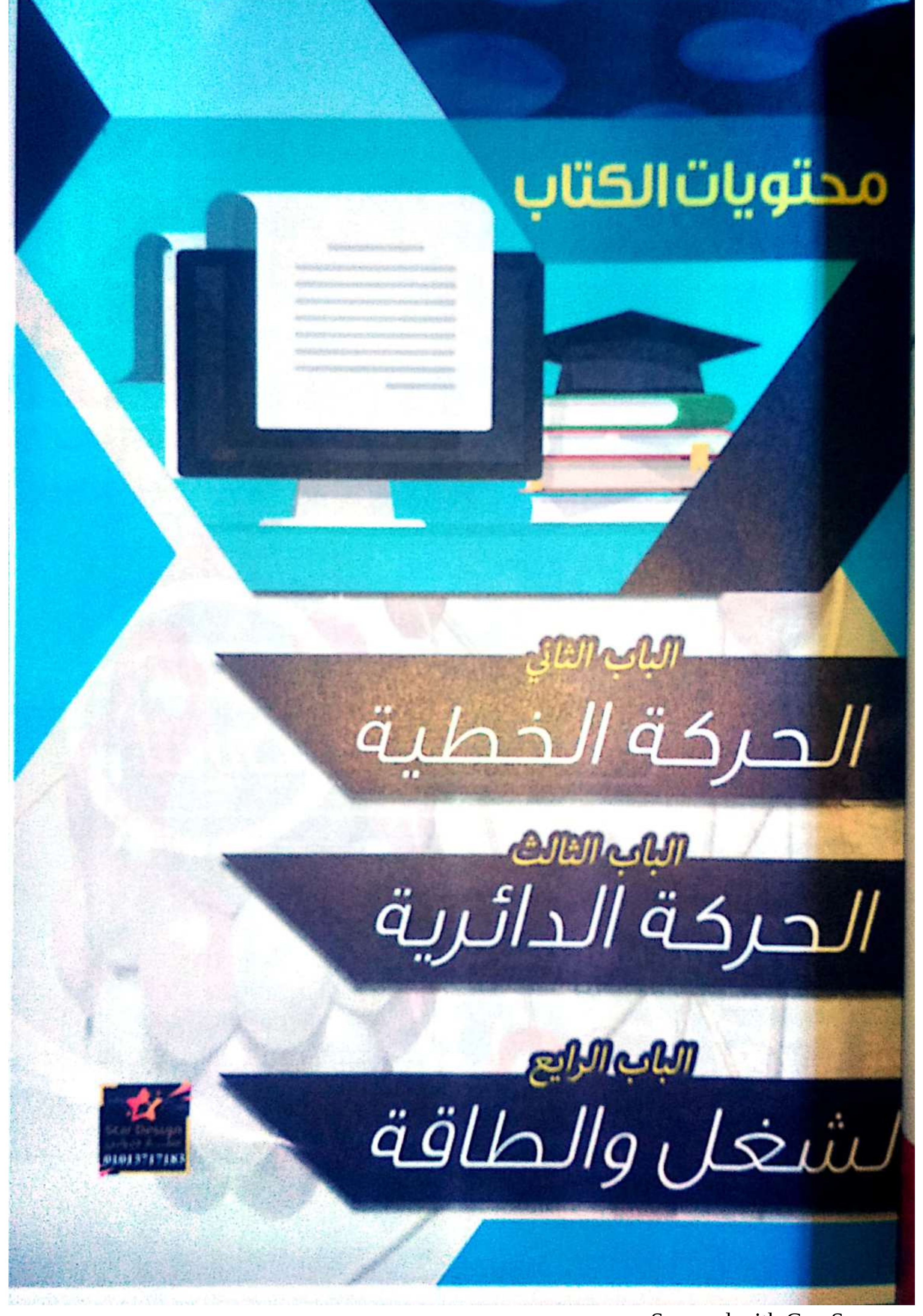
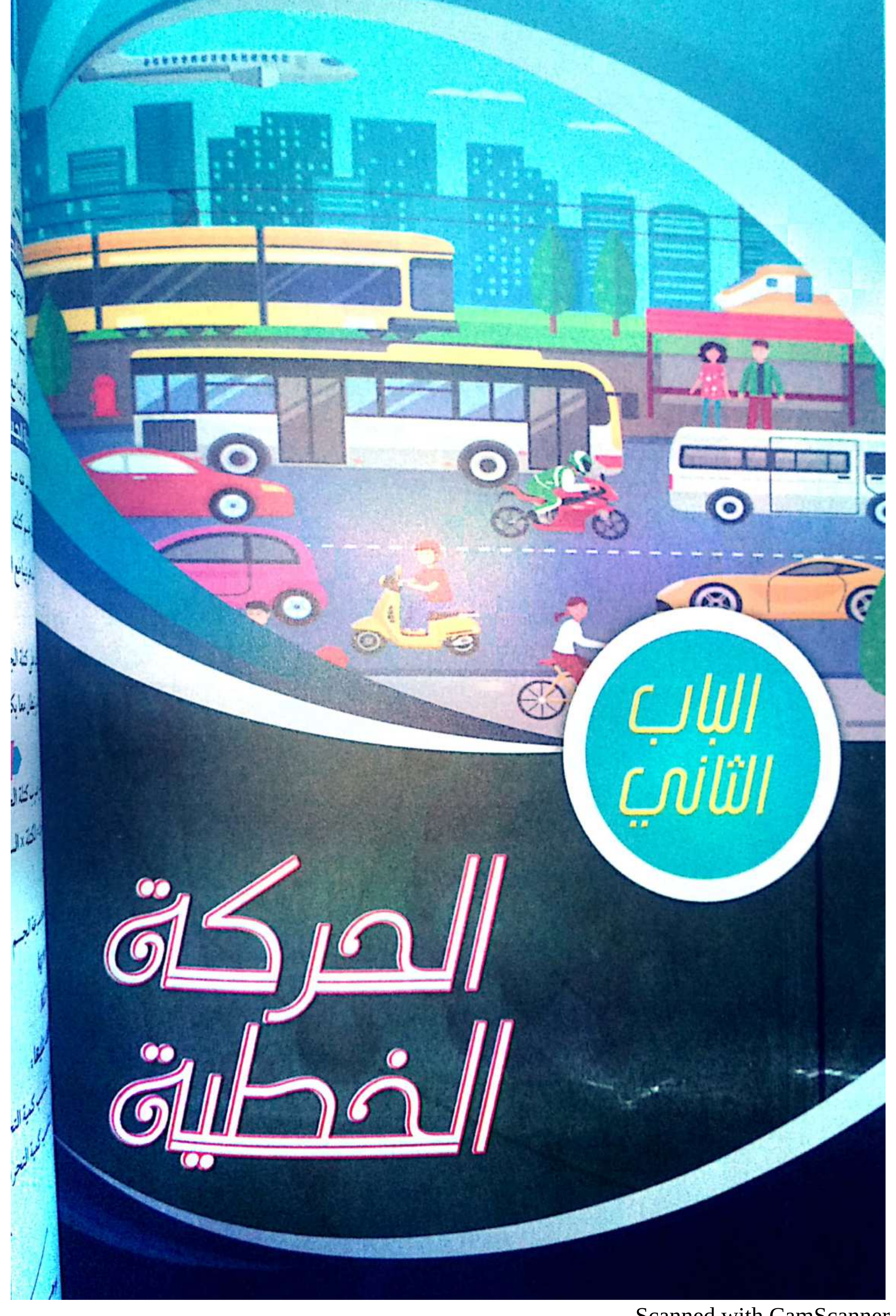


كتاب
متكامل
الشامل
في
الفيزياء
للصف الأول الثانوي
الفصل الدراسي الثاني
إعداد
فريق عمل الشامل


محتويات الكتاب
الباب الثاني
الحركة الخطية
الباب الثالث
الحركة الدائرية
الباب الرابع
الشغل والطاقة


الباب
الثاني
الحركة
الخطية

الفصل الثالث

القــوة والحــركة

- توضح قوانين نيوتن العلاقة بين حركة الأجسام والقوى المؤثرة عليها .
- درسنا في الفصل الدراسي الأول قانون نيوتن الأول وقانون نيوتن الثالث .
- نتناول بالدراسة فى هذا الفصل كمية التحرك وقانون نيوتن الثانى .

العلاقة بين كتلة الجسم وقصوره الذاتى

- من السهل إيقاف جسم كتلته صغيرة (عربة فارغة) وذلك لأن قصوره الذاتى صغير .
- نجد صعوبة فى إيقاف جسم كتلته كبيرة (عربة محملة بالبضائع) وذلك لأن قصوره الذاتى كبير .
- القصور الذاتى يتناسب طرديًا مع الكتلة .

العلاقة بين سرعة الجسم وقصوره الذاتى

- من السهل إيقاف جسم سرعته صغيرة وذلك لأن قصوره الذاتى صغير .
- نجد صعوبة فى إيقاف جسم كتلته كبيرة وذلك لأن قصوره الذاتى كبير .
- القصور الذاتى يتناسب طرديًا مع السرعة .

أى أن :

- القصور الذاتى يتوقف على كتلة الجسم وسرعته .
- كتلة الجسم وسرعته يرتبطان معا بكمية فيزيائية تعرف باسم كمية التحرك .

كمية التحرك

تعريفها : هى حاصل ضرب كتلة الجسم فى سرعته .

قانونها : كمية التحرك = الكتلة × السرعة . $p = mv$

نوعها : كمية متجهة .

اتجاهها : فى نفس اتجاه سرعة الجسم .

وحدة قياسها : $kg.m/s$

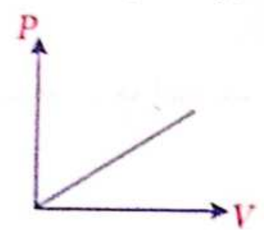
صيغة أبعادها : MLT^{-1}

العوامل التى تتوقف عليها :

1. **سرعة الجسم :** تتناسب كمية التحرك طرديًا مع سرعة الجسم عند ثبوت الكتلة .
2. **كتلة الجسم :** تتناسب كمية التحرك طرديًا مع كتلة الجسم عند ثبوت السرعة .

P

m



م	علل لما يأتى	الإجابة
1	كمية التحرك كمية متجهة	لأنها حاصل ضرب كمية قياسية (الكتلة) × كمية متجهة (السرعة).
2	كمية التحرك لرجل يجرى أكبر من كمية التحرك لقطار ساكن	لأن كمية التحرك لجسم هى حاصل ضرب كتلة الجسم فى سرعته وحيث أن سرعة القطار وهو ساكن تساوى صفر فتكون كمية تحركه تساوى صفر .

س : ما معنى قولنا أن : كمية التحرك لجسم $40\ Kg.\ m/s$؟

ج : أى أن حاصل ضرب كتلة الجسم فى سرعته = $40\ Kg.\ m/s$.

قانون نيوتن الثاني

نص القانون

القوة المحصلة المؤثرة على جسم ما تساوى المعدل الزمنى للتغير فى كمية تحرك هذا الجسم .

أو :

إذا أثرت قوة محصلة على جسم أكسبته عجلة تتناسب طردياً مع القوة المؤثرة على الجسم وعكسياً مع كتلته .

تفسير القانون

1. عندما تؤثر قوة على جسم فإن سرعته تتغير وتبعاً لذلك فإنه يكتسب عجلة .
2. إذا أثرت قوتان مختلفتان على كتلتين متساويتين فإن الكتلة التى تتأثر بقوة أكبر تتحرك بعجلة أكبر .





أى أن : العجلة تتناسب طردياً مع القوة عند ثبوت الكتلة .

(3) إذا أثرت قوتان متساويتان على كتلتين مختلفتين فإن الكتلة الأكبر تتحرك بعجلة أقل .




أى أن : العجلة تتناسب عكسياً مع الكتلة عند ثبوت القوة .

استنتاج الصيغة الرياضية للقانون

① من قانون نيوتن الثانى :

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{\Delta mV}{\Delta t} = \frac{mV_f - mV_i}{\Delta t} = m = \frac{V_f - V_i}{\Delta t} = m\frac{\Delta V}{\Delta t}$$

② بما أن :

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$\therefore F = ma \quad \text{أو} \quad a = \frac{F}{m}$$

القوة

تعريفها : هى مؤثر خارجى يؤثر على الجسم فيسبب تغيير حالته أو اتجاهه .

قانونها : القوة = الكتلة × العجلة $(F = ma)$

نوعها : كمية متجهة لأنها حاصل ضرب الكتلة (كمية قياسية) في العجلة (كمية متجهة) .

أداة قياسها : الميزان الزنبركى .

وحدة قياسها : تقاس في النظام الدولى بوحدة تسمى النيوتن (N) وهو يعادل $kg.m/s^2$ أى أن $(1N = kg.m/s^2)$.

صيغة أبعادها : MLT^{-2}

النيوتن: هو مقدار التي إذا أثرت على جسم كتلته 1kg تكسبة عجلة مقدارها $1m/s$ في نفس الإتجاة

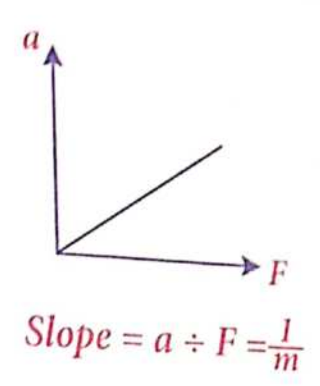
س : ما معنى قولنا أن : القوة المؤثرة على جسم $= 20\ N$ ؟

ج : أى أن حاصل ضرب كتلة الجسم في عجلة تحركه $= 20\ N$.

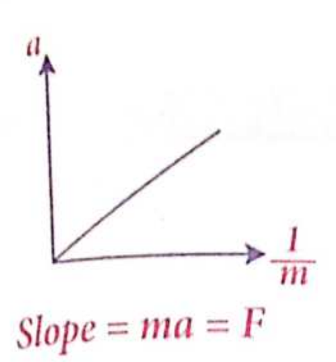
العوامل التى تتوقف عليها العجلة

① **كتلة الجسم :** تتناسب العجلة عكسيا مع كتلة الجسم عند ثبوت القوة المؤثرة .

② **القوة المؤثرة على الجسم :** تتناسب العجلة طرديًا مع القوة المؤثرة عند ثبوت كتلة الجسم.



$Slope = a \div F = \frac{1}{m}$



$Slope = ma = F$

تطبيقات حياتية

تبعاً لقانون نيوتن الثانى $F = m\,\frac{\Delta v}{\Delta t}$ **فإن القوة المؤثرة على الجسم :**

- **تزداد :** بزيادة كتلة الجسم (m) والتغير فى سرعته (Δv) .
- **تقل : بزيادة زمن التأثير (زمن التغير فى كمية التحرك** Δt **) .**

من ذلك يمكن تفسير بعض الظواهر الحياتية مثل

① اصطدام سيارة بحائط يكون أكثر تدميراً من اصطدامها بكومة من القش.

② اصطدام شاحنة كبيرة بحائط يكون أكثر تدميراً من اصطدام سيارة صغيرة.

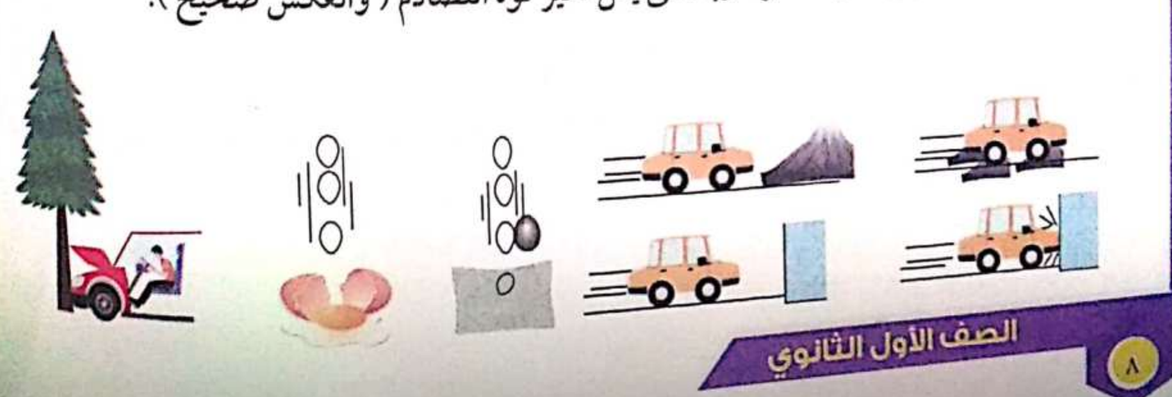
③ سقوط شخص من مكان مرتفع فى الماء يكون أقل إصابة من سقوطه على الأرض وتزداد حدة الإصابة بزيادة الارتفاع الذى يسقط منه الشخص.

④ سقوط بيضة على وسادة لا يجعلها تنكسر بينما تنكسر عند سقوطها على الأرض.

⑤ استخدام الوسائد الهوائية فى السيارات لحماية السائق عند حدوث تصادم.

يرجع السبب فى ذلك إلى

زيادة الفترة الزمنية للتغير فى كمية التحرك وبالتالى يقل تأثير قوة التصادم (والعكس صحيح).



لاحظ

1. إذا نقصت كتلة الجسم إلى النصف وزادت العجلة إلى الضعف فإن القوة المحركة تظل كما هي .
2. إذا نقصت كتلة الجسم إلى النصف وزادت القوة المحركة إلى الضعف فإن عجلة الحركة تزداد إلى أربعة أمثالها .
3. عند وجود قوة احتكاك بين سطح وجسم يتحرك نتيجة تأثير قوة عليه فإن : ($F_{\text{محركة}} = F_{\text{مؤثرة}} - F_{\text{احتكاك}}$) .
4. إذا تحرك جسم تحت تأثير قوة (F) بعجلة منتظمة (a) تنطبق على حركته معادلات الحركة الثلاث .

أمثلة محلولة

1. أثرت قوة على جسم كتلته $3\ Kg$ ، فتحرك من السكون حتى وصلت سرعته إلى $30\ m/s$ ، بعد أن قطع مسافة $10\ m$ احسب القوة المؤثرة .

$m=3$
$V_i=0$
$V_f=30$
$d=10$
$F=?$

الحل:

$$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$$
$$(30)^2 = 0 + (2 \times a \times 10) = 20a$$
$$a = 900 \div 20 = 45\ m/s^2$$
$$F = ma = 3 \times 45 = 135\ N$$

2. أثرت قوة مقدارها $30\ N$ على جسم كتلته $2\ Kg$ ، فتحرك بعجلة مقدارها $5\ m/s^2$ ، احسب قوى الاحتكاك بين الجسم والسطح .

$F=30$
$m=2$
$a=5$
F

الحل :

$$F_{\text{محركة}} \quad ma = 2 \times 5 = 10\ N=$$
$$F_{\text{احتكاك}} = F_{\text{مؤثرة}} - F_{\text{محركة}}$$
$$= 30 - 10 = 20\ N$$

3. قوة مقدارها $10\ N$ على مكعب خشبى فتكسبه عجلة معلومة ، وعندما تؤثر القوة نفسها على مكعب آخر تكسبه عجلة أكبر بثلاثة أمثال ، احسب النسبة بين كتلة المكعب الأول إلى كتلة المكعب الثانى .

$F=10$
$a=3a_1$

الحل :

$$F = m_1 a_1 \text{ ، } F = m_2 a_2$$
$$m_1 a_1 = m_2 a_2 = m_2 (3a_1)$$
$$m_1 = 3\ m_2$$
$$m_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$



الكتلة والوزن

الجدول التالى يوضح أوجه المقارنة بين الكتلة والوزن :

وجه المقارنة	الكتلة	الوزن
التعريف	مقدار ممانعة الجسم لأى تغيير فى حالته الحركية الانتقالية	قوة جذب الأرض للجسم
نوعها	كمية أساسية قياسية	كمية مشتقة متجهة (نحو مركز الأرض)
العلاقة المعبرة عنها	$m = \frac{F}{a}$	$W = mg$
وحدة القياس	الكيلوجرام (Kg)	النيوتن (N)
التأثر بالمكان	لا تتغير بتغير المكان (ثابتة)	يتغير من مكان لآخر (لتغير عجلة الجاذبية من مكان لآخر)

م	ما معنى أن	الإجابة
1	كتلة جسم = 20 Kg ؟	أى أن مقدار ممانعة الجسم لأى تغيير فى حالته الحركية الانتقالية = 20 Kg.
2	وزن جسم = 200 N ؟	أى أن قوة جذب الأرض للجسم = 200 N .

م	علل لما يأتى	الإجابة
1	لا يمكن ملاحظة حركة الأرض نحو الأجسام التى تتحرك نحوها	لأن كتلة الأرض كبيرة جداً لذلك تكون العجلة التى تكتسبها صغيرة جداً
2	يفضل استيراد البضائع من الخارج بالكتلة وليس بالوزن	لأن الكتلة ثابتة لا تتغير بتغير المكان بينما الوزن يتغير بتغير المكان.
3	وزن الجسم دائماً أكبر من كتلته على سطح الأرض	لأن وزن الجسم = كتلته × عجلة الجاذبية ، وعجلة الجاذبية أكبر من الواحد الصحيح .
4	الكتلة كمية قياسية و الوزن كمية متجهة	لأن الكتلة تعرف تعريفاً تاماً بمعرفة المقدار فقط بينما الوزن حاصل ضرب كمية قياسية (الكتلة) × كمية متجهة (العجلة).
5	تحريك أو إيقاف طائرة أصعب من تحريك أو إيقاف دراجة	لأن ممانعة كتلة الطائرة لأى تغير في حالتها أكبر من ممانعة كتلة الدراجة لأى تغير في حالتها .

أسباب اختلاف قيمة عجلة الجاذبية الأرضية

(1) الاقتراب أو الابتعاد عن مركز الأرض :

- كلما اقتربنا من مركز الأرض (هبطنا لأسفل باتجاه سطح الأرض) زادت قيمة عجلة الجاذبية الأرضية .
- كلما ابتعدنا عن مركز الأرض (ارتفعنا لأعلى فوق سطح الأرض) قلت قيمة عجلة الجاذبية الأرضية .
- يوجد علاقة عكسية بين عجلة الجاذبية الأرضية والبعد عن مركز الارض .

(2) اختلاف مكان الجسم على سطح الأرض :

- الكرة الأرضية غير كاملة الاستدارة (مفلطحة عند القطبين / منبعجة عند خط الاستواء) .
- يكون البعد بين القطبين ومركز الأرض أقل من البعد بين خط الاستواء ومركز الأرض .
- تكون عجلة الجاذبية الأرضية عند القطبين أكبر من عجلة الجاذبية الأرضية عند خط الاستواء .
- يكون وزن الجسم عند القطبين أكبر من وزن الجسم عند خط الاستواء .

م	علل لما يأتي	الإجابة
1	يتغير وزن الجسم من موضع لآخر على سطح الأرض	لأن عجلة الجاذبية الأرضية تتغير تغيراً طفيفاً من مكان لآخر على سطح الأرض
2	يختلف وزن رائد الفضاء على سطح القمر عنه على سطح الأرض	لتغير عجلة الجاذبية على سطح القمر عنها على سطح الأرض .
3	وزن جسم عند القطبين أكبر من وزنه عند خط الاستواء	نظر التفلطح الأرض عند القطبين وبالتالى قرب القطبين لمركز الأرض عن خط الاستواء فإن عجلة الجاذبية عند القطبين أكبر منها عند خط الاستواء وبالتالى يزداد الوزن عند القطبين عنه عند خط الاستواء .
4	وزن الجسم على قمة جبل أقل من وزنه على سطح الأرض	لأن عجلة الجاذبية الأرضية تقل بالارتفاع لأعلى .
5	عدم تأثر وزن الشخص داخل السيارة بالعجلة التى تتحرك بها السيارة	لأن الوزن = كتلة الجسم × عجلة الجاذبية والوزن يتوقف على عجلة الجاذبية وليس العجلة الخطية .

أمثلة محلولة

① ما القوة التى تؤثر على شخص كتلته 80 Kg عندما يكون فى سيارة تتحرك بعجلة ... علماً بأن عجلة الجاذبية الأرضية $9.8\ m/s^2$.

الحل :

$W = mg = 80 \times 9.8 = 784\ N$

② يتولى ونش المرور سحب سيارة بقوة 3000 N ليكسبها عجلة $3 m/s^2$ فإذا كانت عجلة الجاذبية ... m/s^2 فأوجد كتلة ووزن السيارة .

الحل :

$m = F \div a = 3000 \div 3 = 1000\ Kg$

$W = m\,g = 1000 \times 9.8 = 9800\ N$

ملخص قوانين الفصل الثالث من الباب الثانى

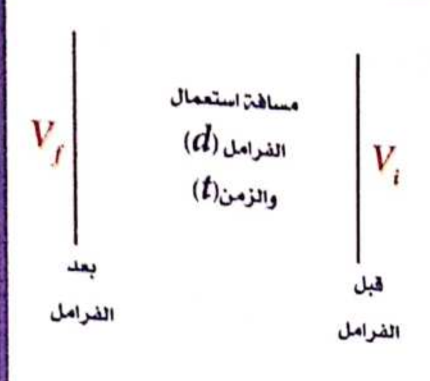
① لإيجاد كمية التحرك لجسم : $P = mv$

② لإيجاد التغير فى كمية تحرك جسم : $\Delta P = m\Delta v$ أو : $\Delta P = F\Delta t$

③ لإيجاد المعدل الزمنى للتغير فى كمية تحرك جسم : $f = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m\,\Delta v}{\Delta t}$

④ لإيجاد النسبة بين عجلتى الحركة لجسمين عند تساوى القوى المؤثرة عليهما :

$\frac{m_1}{m_2} = \frac{a_1}{a_2}$ أو : $\frac{m_2}{m_1} = \frac{\Delta t_2}{\Delta v_2} = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1}$



⑤ **فى حالة مسائل السيارات والفرامل :**

عند استخدام الفرامل وتوقف السيارة

وتكون سالبة ← $\Delta P = m(v_f - v_i)$

$F = m\ a$

↑ ↑

سالبة قوة الفرامل

⑥ **حالة مسائل الاحتكاك :-** $(F_{\text{محركة}} = F_{\text{مؤثرة}} - F_{f\ \text{احتكاك}})$

⑦ **حالة الشد على الحبال :**

(أ) رأسيا : هناك ثلاث حالات :

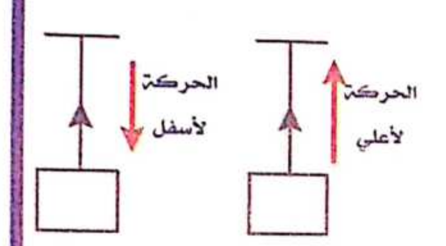
① إذا كان الثقل المعلق يتحرك لأعلى فإن : $w_{\text{الوزن}} < F_{T\ \text{قوة الشد}}$

$F_T - w = ma$ أو : $F_T = mg + ma$

② إذا كان الثقل المعلق يتحرك لأسفل فإن : $F_{T\ \text{قوة الشد}} < w_{\text{الوزن}}$

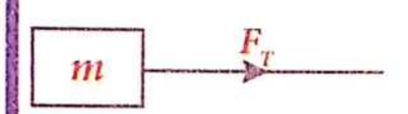
$W - F_T = ma$ أو : $F_T = mg - ma$

③ إذا كان الثقل المعلق ساكن فإن : $F_T = mg$



(ب) أفقيا : هناك ثلاث حالات :

① إذا كان الجسم يتحرك على سطح أملس فإن : $F_T = ma$

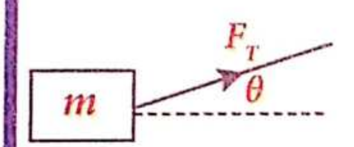


② إذا كان الجسم يتحرك على سطح خشن فإن :

$F_T - F_f = ma$ أي أن : $F_T = F_f + ma$

③ فى حالة وجود زاوية (θ) فإن :

$F_T \cos\theta - F_f = ma$ أي أن : $F_T \cos\theta = F_f + ma$

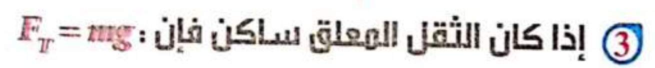


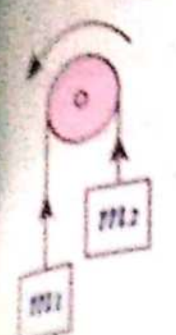
(جـ) ثقلين وحبل على بكرة ملساء :

$m_1 > m_2$

فإن : $w_1 - w_2 = (m_1 + m_2)\, a$

$m_1 g - m_2 g = (m_1 + m_2)\, a$





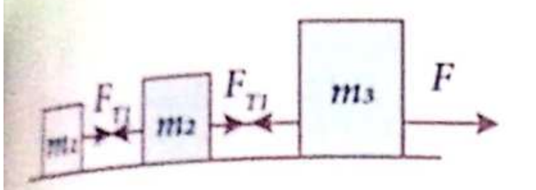
(د) ثقلين وحبل على بكرة خشنة :

$$m_1 > m_2$$

فإن: $(w_1 - w_2) - F_f = (m_1 + m_2)\, a$

$$(m_1 g - m_2 g) - F_f = (m_1 + m_2)\, a$$

(هـ) مجموعة كتل وحبال على سطح خشن :



$$F - F_f = (m_1 + m_2 + m_3)\, a$$

$$F_{T1} - F_f = m_1 a$$

$$F_{T2} - F_f = (m_1 + m_2)\, a$$

$$F_{T3} - F_f = (m_1 + m_2 + m_3)\, a$$

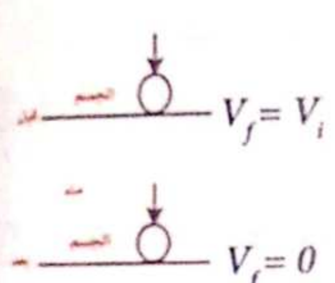
8) حالة الغوص فى الماء أو الرمل أو الخشب أو الجدار :

$V_{f\ \text{قبل ملامسة الماء}} = V_{i\ \text{بعد ملامسة الماء}}$

نستخدم معادلات الحركة بعجلة منتظمة داخل الماء حيث تكون :

$V_f = V_i$

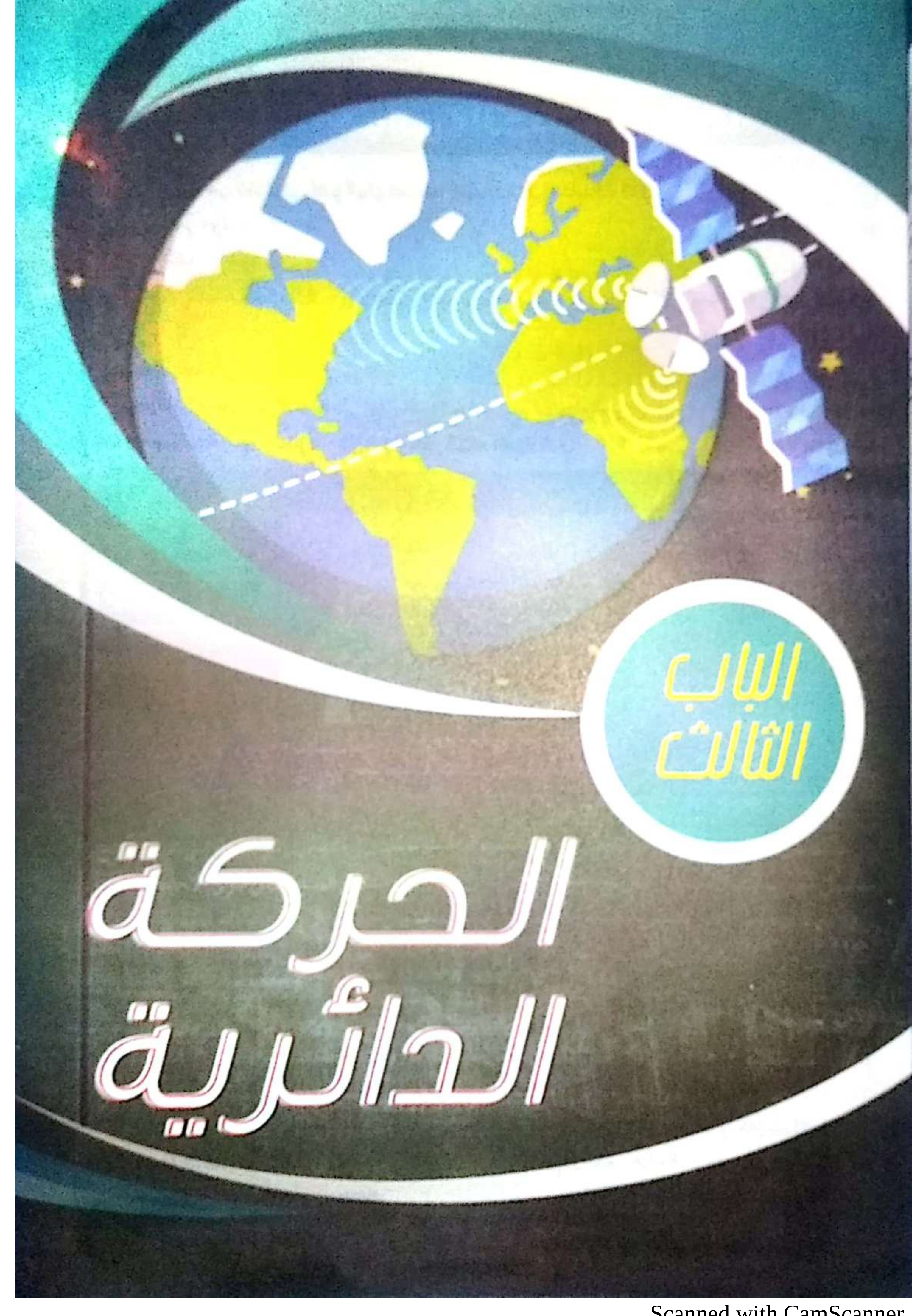
$V_f = 0$



$$d = V_i t + \frac{1}{2}\, a t^2$$

↑ عمق الماء ↑ زمن الغوص

ونستخدم أيضا معادلات الحركة لإيجاد a داخل الماء أو الخشب أو الرمل أو الجدار وتكون سالبة ثم نوجد قوة الاحتكاك مع الوسط (قوة مقاومة الوسط) من العلاقة : $F = ma$


الباب
الثالث
الحركة
الدائرية

قوانين الحركة الدائرية

تعتبر الحركة فى دائرة من أهم أنواع الحركة الشائعة فى الطبيعة مثل :

- حركة القمر حول الأرض .
- حركة الكواكب حول الشمس .

من خلال دراستك لقانون نيوتن الثانى تعلمت أنه عندما تؤثر قوة على جسم متحرك بسرعة منتظمة فإنه :

- يكتسب عجلة أى يحدث تغير فى سرعته .
- يعتمد التغير الحادث فى السرعة على اتجاه القوة المؤثرة بالنسبة لاتجاه الحركة .

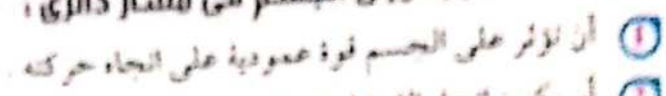
عندما تؤثر قوة على جسم متحرك ، إذا كان اتجاه القوة فى :

	نفس اتجاه الحركة	عكس اتجاه الحركة	اتجاه عمودى على الحركة
مقدار سرعة الجسم	يزداد	يقل	يظل ثابت
اتجاه حركة الجسم	لا يتغير	لا يتغير	يتغير
مثال	عندما يزيد قائد الدراجة النارية من تدفق الوقود فإنها تكتسب قوة فى نفس اتجاه الحركة فتزداد سرعتها .	عندما يضغط قائد الدراجة النارية على الفرامل فإن القوة تكون فى عكس اتجاه الحركة فتقل سرعتها .	عندما يميل قائد الدراجة النارية بجسمه يميناً أو يساراً تتولد قوة عمودية على اتجاه الحركة فيتغير اتجاه الحركة ويسير فى مسار دائرى.

أى أنه :

- لكى يتحرك أى جسم فى مسار دائرى لابد أن تؤثر عليه باستمرار قوة عمودية على اتجاه حركته وفى اتجاه مركز الدائرة يطلق عليها القوة الجاذبة المركزية .
- إذا غابت هذه القوة فإن الجسم سوف ينطلق باتجاه المماس للمسار الدائرى الذى كان يسلكه لحظة الإفلات وذلك بسرعة ثابتة فى المقدار والاتجاه (فى خط مستقيم) وتسمى هذه السرعة بالسرعة المماسية .

شروط استمرار دوران الجسم فى مسار دائرى :



1. أن تؤثر على الجسم قوة عمودية على اتجاه حركته .
2. أن يكون اتجاه القوة فى اتجاه مركز الدائرة .

الحركة الدائرية المنتظمة :

هى حركة جسم فى مسار دائرى بسرعة ثابتة فى المقدار ومتغيرة فى الاتجاه .

القــوة الجــاذبة المركزية :

هى القوة التى تؤثر باستمرار فى اتجاه عمودى على حركة الجسم فتحول مساره المستقيم إلى مسار دائرى .

السرعة المماسية :

هى سرعة الجسم فى اتجاه مماس المسار الدائرى الذى كان يسلكه لحظة الإفلات .

م	ما معنى أن	الإجابة
1	القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم = $500\ N$	أى أن القوة التى تؤثر باستمرار فى اتجاه عمودى على حركة الجسم فتحول مساره المستقيم إلى مسار دائرى = $500\ N$.
2	السرعة المماسية لجسم = $20 m/s$	أى ان سرعة الجسم فى اتجاه مماس المسار الدائرى الذى كان يسلكه لحظة الإفلات = $20 m/s$

س : علل : لكى يتحرك جسم فى مسار دائرى لابد أن تؤثر عليه قوة عمودية على اتجاه حركته وفى اتجاه مركز الدائرة ؟

ج : لإجبار الجسم على الاستمرار فى الحركة الدائرية .

 أنواع القوى الجاذبية المركزية

لا تعتبر القوة الجاذبة المركزية نوعاً جديداً من القوى ، فهى ببساطة الاسم المعطى لأى قوة تؤثر عمودياً على مسار حركة الجسم وتجعله يتحرك فى مسار دائرى، فقد تكون القوة الجاذبة المركزية.

قوة الشد (F_T)

- عند سحب جسم باستخدام حبل أو سلك تنشأ فيه قوة شد.
- إذا كانت قوة الشد عمودية على اتجاه حركة جسم يتحرك بسرعة ثابتة فإن هذه القوة تجعل الجسم يتحرك فى مسار دائرى.
- إذاً : قوة الشد فى الحبل تعمل كقوة جاذبة مركزية .

قوة التجاذب المادى (F_G)

- تنشأ بين الأرض والشمس قوة تجاذب عمودية على اتجاه حركة الأرض فتجعلها تتحرك فى مسار دائرى حول الشمس.
- إذاً : قوة التجاذب المادى تعمل كقوة جاذبة مركزية .

قوة الاحتكاك (F_f)

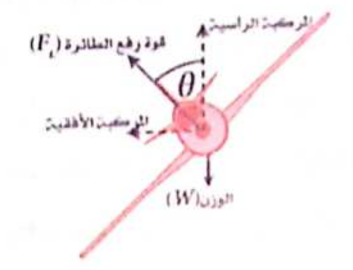
- عندما تنعطف السيارة فى مسار دائرى أو منحنى تنشأ قوة احتكاك بين الطريق والإطارات.
- تكون هذه القوة عمودية على اتجاه الحركة وفى اتجاه مركز الدائرة فتجعل السيارة تتحرك فى مسار منحنى .
- إذاً : قوة الاحتكاك تعمل كقوة جاذبة مركزية .

قوة رد الفعل (F_N)

– عندما تتحرك سيارة فى مسار دائرى يميل على الأفقى بزاوية فإنها تتأثر بأكثر من قوة ، منها :

• قوة رد الفعل (تؤثر عموديا على السيارة) :

بتحليل متجه قوة رد الفعل فإن المركبة الأفقية لرد الفعل تكون عمودية على اتجاه الحركة وفى اتجاه المركز فتجعل السيارة تتحرك فى مسار منحنى.



• قوة الاحتكاك :

بتحليل متجه قوة الاحتكاك فإن المركبة الأفقية لقوة الاحتكاك تكون عمودية أيضا على اتجاه الحركة فتجعل السيارة تتحرك فى مسار منحنى .

– إذاً : القوة الجاذبة المركزية تساوى مجموع مركبتى قوة رد الفعل وقوة الاحتكاك باتجاه مركز الدوران .

قوة الرفع (F_L)

– تؤثر قوة رفع الطائرة عموديا على جسم الطائرة .

– عندما تميل الطائرة فإن المركبة الأفقية لقوة الرفع تكون عمودية على اتجاه الحركة وفى اتجاه المركز فتتحرك الطائرة فى مسار دائرى.

– إذاً : المركبة الأفقية لقوة رفع الطائرة تعمل كقوة جاذبة مركزية.

م	علل لما يأتى	الإجابة
1	استمرار دوران الأرض حول الشمس .	لأن قوة التجاذب المادى بين الأرض والشمس تكون عمودية على اتجاه حركة فتعمل كقوة جاذبة مركزية لتجعلها تتحرك فى مسار دائرى.
2	الجسم الذى يتحرك حركة دائرية منتظمة لا يقترب أبداً من مركز الدائرة بالرغم من تأثره بقوة جاذبة مركزية نحو المركز .	لأن القوة الجاذبة المركزية قوة عمودية على اتجاه حركة الجسم فهى تعمل على تغيير اتجاه السرعة دون تغيير مقدارها.

قوانين الحركة الدائرية

(1) العجلة المركزية . (2) السرعة المماسية . (3) القوة الجاذبة المركزية .



العجلة المركزية

عندما تؤثر قوة (F) عمودياً على اتجاه حركة جسم كتلته (m) وسرعته (v) فإنه يتحرك في مسار دائري نصف قطره (r)، حيث يكون :

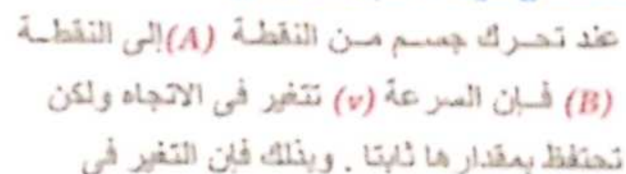
1. مقدار السرعة (v) ثابت على طول محيط الدائرة.
2. اتجاه السرعة يتغير من نقطة لأخرى على طول محيط الدائرة.
3. تغير اتجاه السرعة يعني وجود عجلة تسمى العجلة المركزية (a) .
4. اتجاه العجلة المركزية في نفس اتجاه القوة الجاذبة المركزية .
5. السرعة والقوة والعجلة تكون ثابتة المقدار ولكنها متغيرة الاتجاه باستمرار .

العجلة المركزية : هي العجلة التي يكتسبها الجسم في الحركة الدائرية نتيجة لتغير اتجاه السرعة .

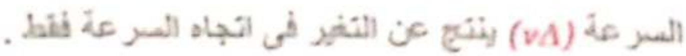
س : ما معنى قولنا أن : العجلة المركزية لجسم = $33\ m/s^2$ ؟

ج : أي أن العجلة التي يكتسبها الجسم في الحركة الدائرية نتيجة لتغير اتجاه السرعة = $33\ m/s^2$.

استنتاج قيمة العجلة المركزية :



عند تحرك جسم من النقطة (A) إلى النقطة (B) فإن السرعة (v) تتغير في الاتجاه ولكن تحتفظ بمقدارها ثابتاً . وبذلك فإن التغير في السرعة $(v\Delta)$ ينتج عن التغير في اتجاه السرعة فقط .



من تشابه المثلث (CAB) مع مثلث السرعات : $\frac{\Delta \ell}{r} = \frac{\Delta v}{v}$

$$\Delta v = \frac{\Delta \ell}{r} v$$

إذا انتقل الجسم من النقطة (A) إلى النقطة (B) خلال فترة زمنية (Δt) فإن :

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = v\frac{\Delta \ell}{\Delta t} \times \frac{1}{r}$$

بما أن : $v = \frac{\Delta \ell}{\Delta t}$ إذاً : $a = v.v.\frac{1}{r}$ ،

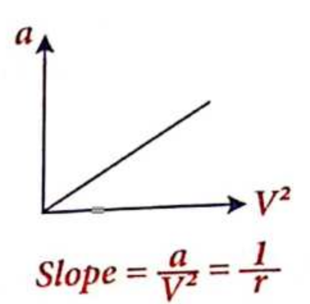


$$a = \frac{v^2}{r}$$

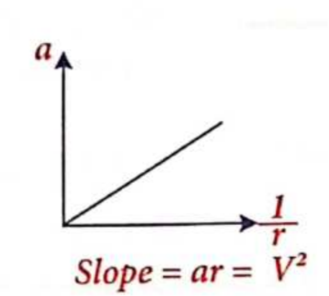
العوامل التى تتوقف عليها العجلة المركزية

① **السرعة المماسية :** تتناسب العجلة المركزية طردياً مع مربع السرعة المماسية عند ثبوت نصف قطر الدوران .

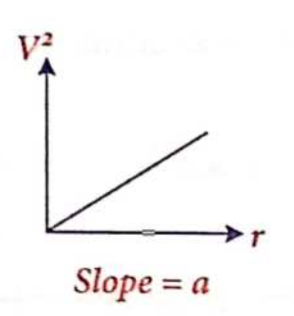
② **نصف قطر الدوران :** تتناسب العجلة المركزية عكسياً مع نصف قطر الدوران عند ثبوت السرعة المماسية .



$Slope = \frac{a}{V^2} = \frac{1}{r}$



$Slope = ar = V^2$



$Slope = a$

لاحظ

① العجلة المركزية لجسم يتحرك فى مسار دائرى كمية متجهة واتجاهها دائماً نحو مركز الدائرة ، و لا تعتمد على كتلة الجسم .

② الحالة الوحيدة التى يتحرك فيها الجسم بسرعة منتظمة وبالرغم من ذلك تكون عجلة حركته لا تساوى الصفر ، هى الحالة التى يتحرك فيها الجسم فى مسار دائرى حيث تكون سرعته منتظمة مقداراً فقط ولكن يتغير اتجاهها من لحظة لأخرى ، و تسمى العجلة عندئذٍ بـ (العجلة المركزية) .



السرعة المماسية

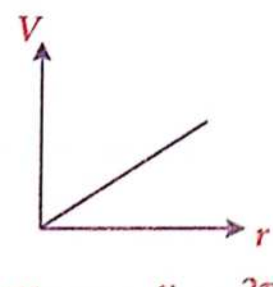
- إذا افترضنا أن الجسم قام بعمل دورة كاملة فى المسار الدائرى خلال زمن قدره (T) يطلق عليه الزمن الدورى فإن:

السرعة المماسية = المسافة (محيط المسار الدائرى) / الزمن (الزمن الدورى) ← $V = \frac{2\pi r}{T}$

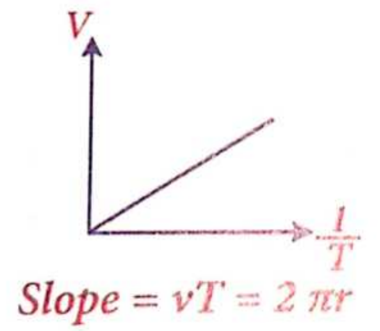
- اتجاه السرعة المماسية يكون دائماً فى اتجاه المماس للمار الدائرى .

– تتوقف السرعة المماسية على :

- **نصف قطر الدوران :** تتناسب السرعة المماسية طردياً مع نصف قطر الدوران عند ثبوت الزمن الدورى .
- **الزمن الدورى :** تتناسب السرعة المماسية عكسياً مع الزمن الدورى عند ثبوت نصف قطر الدوران .



$Slope = \frac{v}{r} = \frac{2\pi}{T}$



$Slope = vT = 2\pi r$

- **الزمن الدورى :** هو الزمن اللازم لعمل دورة كاملة فى المسار الدائرى .

س : ما معنى قولنا أن : الزمن الدورى للجسم في مساره الدائرى = $100\ s$؟

ج : أى أن الزمن اللازم لعمل دورة كاملة في المسار الدائرى = $100\ s$.

القوة الجاذبة المركزية

① من قانون نيوتن الثانى : $F = ma$

② من قانون العجلة المركزية : $a = \frac{V^2}{r}$

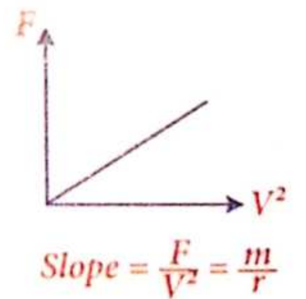
③ من 1 ، 2 ينتج أن : $F = m\frac{V^2}{r}$

العوامل التى تتوقف عليها القوة الجاذبة المركزية :

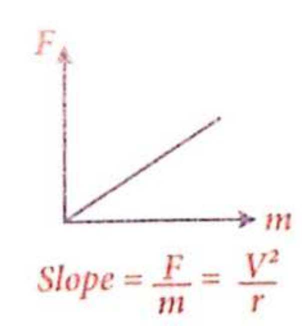
① **السرعة المماسية** : تتناسب القوة الجاذبة المركزية طرديا مع مربع السرعة المماسية عند ثبوت الكتلة ونصف قطر الدوران .

② **كتلة الجسم المتحرك** : تتناسب القوة الجاذبة المركزية طرديا مع كتلة الجسم عند ثبوت السرعة المماسية ونصف قطر الدوران .

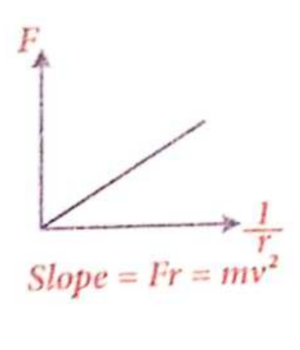
③ **نصف قطر الدوران** : تتناسب القوة الجاذبة المركزية عكسياً مع نصف قطر الدوران عند ثبوت الكتلة والسرعة المماسية.



$Slope = \frac{F}{V^2} = \frac{m}{r}$



$Slope = \frac{F}{m} = \frac{V^2}{r}$



$Slope = Fr = mv^2$

أمثلة محلولة

(1) أوجد القوة الجاذبة المركزية التى تؤثر على سيارة كتلتها 5000 Kg تدور فى منحنى نصف قطره 50 m إذا كان مقدار سرعتها 5 m/s .

الحل :

$F=?$
$m=5000$
$r=50$
$V=5$

$$F = m\frac{V^2}{r} = \frac{5000\times25}{50} = 2500N$$

(2) جسم كتلته 10 Kg يتحرك حول محيط دائرة نصف قطرها 2 m بسرعة خطية ثابتة مقدارها 4 m/s أوجد العجلة الخطية والعجلة المركزية والقوة الجاذبة المركزية وزمن دورة واحدة .

الحل : العجلة الخطية = صفر

$m=10$
$r=2$
$V=4$
$a=?$
$F=?$
$T=?$

$$a = \frac{V^2}{r} = \frac{16}{2} = 8m/s$$

$$F = ma = 10\times8 = 80\ N$$

$$T = \frac{2\pi r}{2} = \frac{2\times22\times2}{7\times2} = 3.14s$$

(3) إذا أديرت سدادة مطاطية كتلتها 13g فى مسار دائرى أفقى نصف قطره 0.93 m لتصنع 50 دورة فى زمن قدره 59 s ، احسب كتلة الثقل المعلق فى الطرف الآخر للخيط.

الحل :

$$T = \frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عدد الدورات}} = \frac{59}{50} = 1.18\ S$$

$$V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\times3.14\times0.93}{1.18} = 4.9\ S$$

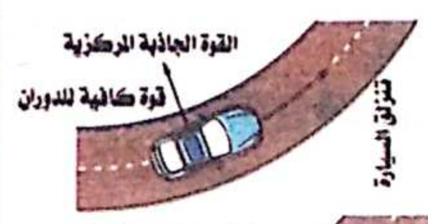
$$F = m\frac{V^2}{r} = \frac{0.013\times(4.9)^2}{0.93} = 0.34\ N$$

$$M = \frac{F}{g} = \frac{0.34}{10} = 0.034\ Kg$$

أهم التطبيقات

① تصميم منحنيات الطرق:

يلزم حساب القوة الجاذبة المركزية عند تصميم منحنيات الطرق والسكك الحديدية لكى تتحرك السيارات والقطارات فى هذا المسار المنحنى دون أن تنزلق .



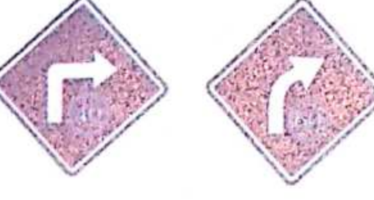
إذا تحركت سيارة على مسار منحنى وكان الطريق لزج فإن قوى الاحتكاك تكون غير كافية لإدارة السيارة فى المسار المنحنى فتنزلق السيارة ولا تستمر فى المسار المنحنى .



يمنع حركة سيارات النقل الثقيل على بعض المنحنيات الخطرة فكلما زادت كتلة السيارة احتاجت لقوة مركزية أكبر حيث $F \alpha m$



يحدد مهندسو الطرق سرعة معينة للحركة عند المنحنيات لا ينبغى تجاوزها فكلما ازدادت سرعة السيارة v احتاجت لقوة جاذبة مركزية أكبر للحركة على المسار المنحنى ، حيث $F \alpha V^2$.



ينبغى السير بسرعة صغيرة على المنحنيات الخطرة لتجنب خطورتها فكلما قل نصف قطر المنحنى احتاجت السيارة لقوة مركزية أكبر لتدور فيه حيث : $F \alpha \frac{1}{r}$



② عند تحريك دلو مملوء إلى منتصفه بالماء حركة دائرية رأسية بسرعة كافية :

لا يخرج الماء من فوهة الدلو ويرجع ذلك إلى أن القوة الجاذبة المركزية المؤثرة عليه تكون عمودية على اتجاه الحركة فتعمل على تغيير اتجاه السرعة دون تغيير مقدارها فتدور المياه فى المسار الدائرى وتبقى داخل الدلو .



يستفاد من ظاهرة حركة الأجسام بعيدا عن المسار الدائرى عندما تكون القوة الجاذبة المركزية غير كافية للحركة فى المسار الدائرى فى :

- لعبة البراميل الدوارة فى الملاهى .
- ماكينة صنع غزل البنات .
- تجفيف الملابس فى الغسالات الأتوماتيكية ، حيث نجد أن جزيئات الماء ملتصقة بالملابس بقوة معينة وعند دوران المجفف بسرعة كبيرة تكون القوة غير كافية لإبقاء الجزيئات فى مدارها فتنطلق باتجاه مماس محيط دائرة الدوران وتنفصل عن الملابس .



لاحظ

عند استعمال حجر المسن الكهربائى تنطلق شظايا المعدن المتوهجة باتجاهات مستقيمة وبسرعات مماسية.

م	علل لما يأتى	الإجابة
1	عند المنعطف يميل راكب الدراجة بدراجته وجسمه نحو مركز المسار الدائرى .	لكى تتولد قوة عمودية على اتجاه الحركة فيتغير اتجاه الحركة ويسير في مسار دائرى .
2	من الضرورى حساب القوة الجاذبة المركزية عند تصميم منحنيات الطرق والسكك الحديدية. خطورة التحرك بسرعات كبيرة فى منحنيات الطرق .	لأن القوة المركزية تتناسب طرديا مع مربع السرعة فعندما تقل السرعة تقل القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على السيارة أو القطار فلا ينقلب إحداهما .
3	عندما تنعطف السيارة عند المنحنى تحافظ على سيرها فى المنحنى ولا تحيد عنه .	لأن قوة الاحتكاك بين الطريق واطارات السيارة تكون عمودية على اتجاه الحركة وفى اتجاه مركز الدائرة فتجعل السيارة تتحرك فى مسار منحنى .
4	كلما زادت سرعة السيارة فى المسار المنحنى احتاجت لقوة جاذبة مركزية أكبر .	لأن القوة الجاذبة المركزية تتناسب طرديا مع مربع السرعة.
5	عند زيادة نصف قطر المسار للضعف تقل القوة الجاذبة المركزية للنصف.	لأن القوة الجاذبة المركزية تتناسب عكسياً مع نصف قطر المدار .
6	عند ملء دلو إلى منتصفه بالماء وتحريكه فى دائرة رأسية بسرعة كافية لا يخرج الماء من فوهة الدلو .	لأن القوة الجاذبة المؤثرة عليه تكون عمودية على اتجاه الحركة وبالتالى تعمل على تغيير اتجاه السرعة دون تغيير لمقدارها فتدور المياه فى المسار الدائرى وتبقى داخل الدلو

أفكار هامة عند حل المسائل 

(1) عند ربط جسم في خيط من أحد طرفيه وادارته من الطرف الآخر فإن طول الخيط يمثل نصف قطر ، وإذا كان الحبل يتحمل قوة شد أكبر من القوة الجاذبة المركزية لا ينقطع الحبل والعكس .

ربطت ندى كرة كتلتها $0.2\ kg$ فى أحد طرفى حبل طوله $1\ m$ ثم أدارته من الطرف الآخر بسرعة خطية $8\ m/s$ فإذا كان الحبل يتحمل قوة شد قدرها $15\ N$ فهل ينقطع الحبل ؟ ولماذا ؟

(2) عندما يركب شخص دراجة مثلاً ويتحرك بها فى طريق منحنى فإن قوة الجذب المركزية تؤثر على الشخص والدراجة معاً وتكون الكتلة في القانون هنا هى مجموع كتلتى الشخص والدراجة .

شخص كتلته $85\ kg$ يركب دراجة ويتحرك بها فى طريق منحنى قطره $100\ m$ بسرعة $2\ m/s$ فتأثر بقوة جذب مركزى $8\ N$ احسب كتلة الدراجة .

إرشادات الفصل

① عندما تؤثر قوة على جسم فى نفس اتجاه الحركة فإن :

- سرعة الجسم تزداد فى نفس اتجاه الحركة .
- يتحرك الجسم بعجلة منتظمة موجبة.
- تزداد كمية تحرك الجسم .
- المعدل الزمنى للتغير فى كمية التحرك = القوة المؤثرة .

② عندما تؤثر قوة على جسم عكس اتجاه الحركة فإن :

- سرعة الجسم تتناقص فى نفس اتجاه الحركة حتى تنعدم .
- تقل كمية تحرك الجسم .
- يتحرك الجسم بعجلة منتظمة سالبة.
- المعدل الزمنى للتغير فى كمية التحرك = القوة المؤثرة .

③ عندما تؤثر قوة فى اتجاه عمودى على حركة جسم فإن :

- الجسم يتحرك فى مسار دائرى بسرعة ثابتة ولكن اتجاه السرعة متغير.
- يكون اتجاه القوة المؤثرة فى اتجاه مركز الدائرة .
- تنشأ عجلة مركزية نتيجة لاختلاف اتجاه السرعة ويكون اتجاهها نحو مركز الدائرة.
- التغير فى كمية تحرك الجسم خلال نصف دورة = ضعف كمية تحرك الجسم $(2\,mv)$.
- التغير فى كمية تحرك الجسم خلال دورة كاملة = صفر .
- قيمة العجلة المركزية لا تتأثر بتغير كتلة الجسم .
- عند زيادة السرعة المدارية للجسم أو زيادة كتلته أو تناقص نصف قطر مداره فإنه يحتاج لقوة جاذبة مركزية أكبر لتحافظ على مساره الدائرى .
- إذا انعدمت قوة الاحتكاك بين الجسم (سيارة) وبين الطريق فإن القوة الجاذبة المركزية تنعدم فيحدث انزلاق للجسم (السيارة) .
- عند انعدام القوة الجاذبة المركزية فإن الجسم يتخذ مسارا مستقيما مماسا للمسار الدائرى .

④ إذا انعطفت سيارة فى طريق أفقى فإن :

- تتأثر السيارة بقوة الاحتكاك وهى عمودية على اتجاه حركة السيارة فتجعلها تتحرك فى مسار دائرى .
- يتأثر السائق بقوة عمودية من حزام الأمان فى عكس اتجاه تأثير قوة الاحتكاك فتمنعه من الانعطاف مع السيارة.

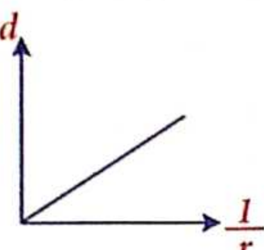
⑤ إذا انعطفت سيارة على طريق يميل بزاوية θ على الأفقى فإن :

المركبتان الأفقيتان بقوة رد فعل $(F_N \sin\theta)$ وقوة الاحتكاك $(F_{fs} \cos\theta)$ يكون تأثيرهما عموديا على اتجاه حركة السيارة مما يجعلها تتحرك فى مسار دائرى .

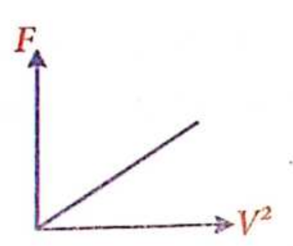
⑥ عندما تميل طائرة بجناحيها فإن :

المركبة الأفقية لقوة الرفع $(F_L \sin\theta)$ تؤثر عموديا على اتجاه الحركة فتسبب حركة الطائرة فى مسار دائرى .

(7) عند رسم العلاقة بين كميتين فيزيائيتين بينهما علاقة عكسية فلكى نحصل على خط مستقيم يمر بنقطة الأصل فلابد من تمثيل العلاقة بين أحدهما ومقلوب الآخر ، أما إذا مثلنا العلاقة بينهما مباشرة فيتكون منحنى تناقصى مثل :

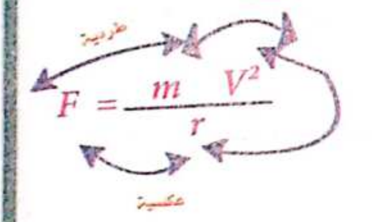


(8) عند رسم العلاقة البيانية بين كميتين فيزيائيتين بينهما علاقة طردية بين أحدهما وبين مربع الأخرى فلكى نحصل على علاقة خط مستقيم يمر بنقطة الأصل لابد من تمثيل العلاقة بينهما كما هى أما إذا مثلنا العلاقة بينهما بدون مربع الأخرى فسنحصل على خط منحنى طردى مثل :



(9) **طريقة ايجاد العلاقة الطردية والعكسية فى معادلة أو قانون :**

مثلا :



الكمية المضروبة (علاقة عكسية)

الكميات المقسومة (علاقة طردية)

ولإيجاد الميل نحذف الكميتين فى العلاقة ويكون الميل هو الكميات المتبقية فمثلا عند رسم علاقة بين F ، v^2 كما فى رقم (8) يكون الميل = $(m \div r)$

(10) القوة الجاذبة المركزية سلاح ذو حدين فوجودها بدرجة كافية مطلوب عند انعطاف سيارة لعدم انزلاقها ووجودها بدرجة غير كافية مهم لبعض العمليات مثل تجفيف الملابس فى الغسالة الأتوماتيكية وحجر المسن الكهربى وعمل عزل البنات ولعبة البراميل فى الملاهى .

ملخص القوانين

① لإيجاد العجلة المركزية : $a = \frac{v^2}{r}$ حيث v السرعة المماسية ، r نصف قطر المدار .

② لإيجاد القوة الجاذبة المركزية : $F = m\frac{v^2}{r}$ حيث m كتلة الجسم .

③ لإيجاد السرعة المماسية : $T = \frac{2\pi r}{r}$ حيث T الزمن الدورى .

④ لإيجاد الزمن الدورى : $T = \frac{2\pi r}{r}$

⑤ مقدار الإزاحة لجسم يتحرك فى خلال محيط ربع دائرة أو ثلاثة أرباع دائرة ($\sqrt{2}r$) .

⑥ مقدار الإزاحة لجسم يتحرك فى خلال نصف دائرة ($\Delta = 2r$)

⑦ مقدار الإزاحة لجسم يتحرك فى خلال محيط ثلث دائرة ($\sqrt{3}r$) .

⑧ مقدار الإزاحة لجسم يتحرك خلال دائرة كاملة ($\Delta = 0$)

⑨ لإيجاد النسبة بين القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسمين يتحركان فى مسار دائرى :

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{V_1^2}{V_2^2} \times \frac{r_2}{r_1}$$

⑩ لإيجاد النسبة بين القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم واحد يتحرك فى عدة مسارات وبعدة سرعات:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{V_1^2}{V_2^2} \times \frac{r_2}{r_1}$$

⑪ لإيجاد النسبة بين القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم واحد يتحرك فى نفس المسار بسرعات مختلفة :

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{V_1^2}{V_2^2}$$

⑫ لإيجاد النسبة بين القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم واحد يتحرك بنفس السرعة فى مسارين مختلفين :

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2}{r_1}$$

- الكون فى حالة حركة مستمرة فالقمر يدور حول الأرض التى تدور حول الشمس التى تدور حول مركز المجرة.
- تتحرك كل هذه الأجرام حركة دائرية أو شبه دائرية .
- شغف الإنسان منذ القدم بالتطلع إلى السماء ورصد حركة الشمس والقمر والنجوم وتسجيل ملاحظاته عن كل هذا.

الفصل الثاني

الجاذبية الكونية والحركة الدائرية

قانون الجذب العام لنيوتن



- لعبت الصدفة دورا هاما فى اكتشاف نيوتن لقانون الجذب العام وذلك عندما لاحظ سقوط تفاحة من شجرة نحو سطح الأرض.
- توصل نيوتن إلى بعض الافتراضات الأساسية والتى من خلالها تمكن من صياغة قانون الجذب العام ومنها أن :

(1) التفاحة التى تسقط على الأرض بسبب قوة جذب الأرض لها ، تجذب الأرض بدورها .

(2) القمر لا يتحرك في خط مستقيم بينما يدور حول الأرض في مسار دائرى بسبب وجود قوة جاذبة مركزية بينهما .

(3) قوة الجذب المتبادلة بين الأجسام تتوقف على (كتل الأجسام المتجاذبة – المسافة الفاصلة بين مركزيهما) .

- **من خلال تلك الافتراضات توصل نيوتن إلى نص قانون الجذب العام :**

> **قانون الجذب العام لنيوتن :** كل جسم مادى فى الكون يجذب أى جسم آخر بقوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسيا مع مربع البعد بين مركزيهما .

الصيغة الرياضية لقانون الجذب العام :

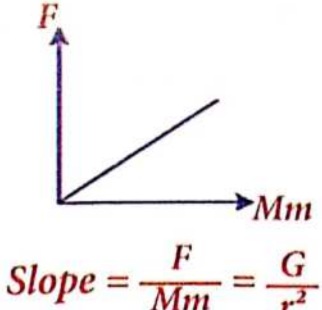
$$F = G\frac{Mm}{r^2}$$

حيث G ثابت التناسب وهو ثابت كونى عام يعرف بـ (ثابت الجذب العام) .

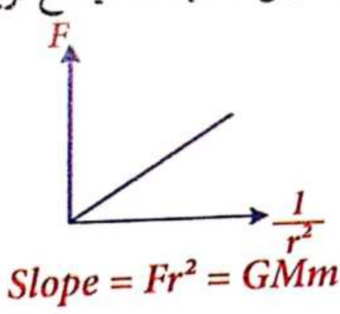
العوامل التى يتوقف عليها قوة التجاذب بين الأجسام المادية :

(1) **حاصل ضرب كتلة الجسمين :** تتناسب قوة التجاذب بين جسمين ماديين تناسبا طرديـًا مع حاصل ضرب كتلة الجسمين.

(2) **البعد بين مركزى الجسمين :** تتناسب قوة التجاذب بين جسمين ماديين تناسبا عكسيا مع مربع البعد بين مركزى الجسمين.



$Slope = \frac{F}{Mm} = \frac{G}{r^2}$



$Slope = Fr^2 = GMm$

ثابت الجذب العام

تعريفه : هو قوة الجذب المتبادلة بين جسمين كتلة كل منهما $1kg$ ومربع البعد بين مركزيهما $1m^2$.

صيغته العامة (قانونه) : $G = \frac{Fr^2}{Mm}$

قيمته ووحدة قياسه : $G = 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2\ kg^{-2}\ (m^3.kg^{-1}.s^{-2})$

صيغة أبعاده : $M^{-1}L^3T^{-2}$

س : ما معنى قولنا أن : ثابت الجذب العام لنيوتن = $6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$ ؟

ج : أى أن مقدار قوة الجذب المتبادلة بين جسمين كتلة كل منهما $1\ kg$ ومربع البعد بين مركزيهما $1m^2$ تساوى $6.67 \times 10^{-11}\ N$.

معلومة إثرائية

قيمة ثابت الجذب العام صغيرة جدا ، لذلك لا تكون قوة الجاذبية بين الأجسام مؤثرة وكبيرة إلا عندما تكون الكتل كبيرة أو تكون المسافات الفاصلة بين الأجسام صغيرة ، أو كلاهما معا.

علماء أفادوا البشرية

للعلماء العرب دور عظيم فى تطوير علم الفلك والاستفادة منه ، ومن أعمال علماء الفلك البيرونى (أبو الريحان محمد) والذى نجح فى قياس محيط الكرة الأرضية وأخرون مثل على بن عيسى الأسطرلابى وعلى البحترى.

م	علل لما يأتي	الإجابة
1	يعرف قانون قوى التجاذب بين الأجسام المادية بقانون الجذب العام	بسبب عمومية هذا القانون فقوة الجذب بين جسمين قوة متبادلة حيث أن كل جسم يجذب الجسم الآخر نحوه بنفس القوة .
2	لا تظهر قوة التجاذب المادى بين شخصين متجاورين	لصغر كتلتيهما .
3	تظهر قوة التجاذب المادى بوضوح بين الأجرام السماوية	لكبر كتلتها .
4	تزداد قوة التجاذب بين كتلتين كلما اقتربا من بعضهما تزداد قوة التجاذب بين كتلتين إلى أربعة أمثالها إذا قلت المسافة بينهما للنصف	لأن قوة التجاذب المادى تتناسب عكسياً مع مربع المسافة بين الكتل المتجاذبة .

مثال : كرتان صغيرتان كتلة كل منهما $(7.3\ Kg)$ موضوعتان على مسافة بين مركزيهما تساوى $(0.5\ m)$ احسب قوة الجاذبية المتبادلة بينهما واكتب التعليق المناسب.

الحل :

$$F = G\ \frac{Mm}{r^2} = \frac{(6.67 \times 10^{-11})(7.3)^2}{r^2} = 1.4 \times 10^{-8}\ N$$

فى هذا المثال نلاحظ أن قوة الجذب المتبادلة بين الكرتين صغيرة جدا وبذلك لا نشعر بها .

مجال الجاذبية

ينص قانون الجذب العام على أن قوى الجاذبية بين جسمين تتناسب عكسيا مع مربع البعد بين مركزى الجسمين ، وبالتالى فإن قوى الجاذبية تتناقص كلما زاد البعد بين الجسمين حتى يصل البعد بين مركزيهما إلى مسافة يتلاشى عندها قوى التجاذب بينهما ، وخلال هذه المسافة يوجد حيز تظهر فيه قوى الجاذبية ويطلق على هذا الحيز مجال الجاذبية.

> **مجال الجاذبية:**
> هو الحيز الذي تظهر فية قوى الجاذبية

شدة مجال الجاذبية الأرضية

شدة مجال الجاذبية
هي قوة جذب الأرض تساوي 1Kg لكتلة

- شدة مجال الجاذبية الأرضية تساوى عدديا عجلة الجاذبية الأرضية.
- يرمز لها بالرمز g .
- بتطبيق قانون الجذب العام على :

$$g = \frac{GM}{r^2}$$

حيث M كتلة الأرض = $5.98 \times 10^{24}\ kg$

- إذا كان الجسم على ارتفاع h فوق سطح الأرض :

$$g = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

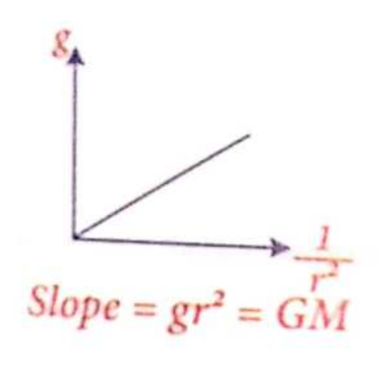
حيث R نصف قطر الكرة الأرضية = $6378km$

- للمقارنة بين عجلتى الجاذبية لكوكبين :

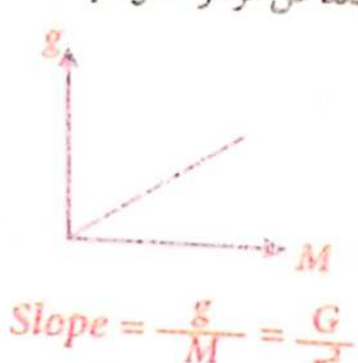
$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{M_1 r_2^2}{M_2 r_1^2}$$

- تتناسب شدة مجال الجاذبية الأرضية على سطح كوكب :

1. طردياً : مع كتلة الكوكب عند ثبوت البعد عن مركزه .
2. عكسياً : مع البعد عن مركز الكوكب .



$Slope = gr^2 = GM$



$Slope = \frac{g}{M} = \frac{G}{r^2}$

مثال : كوكب كتلته ضعف كتلة الأرض وقطره ضعف قطر الأرض، احسب النسبة بين عجلة الجاذبية على سطح هذا الكوكب إلى عجلة الجاذبية الأرضية.

الحل :

$M_1 = 2M_e$
$R_1 = 2R_e$

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{M_1 R_2^2}{M_2 R_1^2} = \frac{2M_e R_e^2}{M_e \times 4R_e^2} = \frac{1}{2}$$



الأقمار الصناعية

- كان حلم الإنسان استكشاف الفضاء من حوله ، وظل يطور أجهزة الرصد ويطور الصواريخ التى تقذف بمركبة فضائية لتدور حول الأرض أو تنطلق إلى أبعاد أكبر لتصل مثلاً إلى كوكب أخر مثل المريخ.
- استيقظ العالم فى 4 من أكتوبر 1957م على مفاجأة النجاح فى إرسال قمر صناعى (سبوتنيك) إلى الفضاء كأول تابع فضائى لكوكب الأرض ، وأعقب ذلك نجاح الإنسان فى إرسال أقمار أخرى، والنجاح فى النزول على سطح القمر الطبيعى ، لا يزال استكشاف الفضاء يتواصل بنجاح كبير .

فكرة إطلاق القمر الصناعي

يعتبر (إسحاق نيوتن) أول من شرح الأساس العلمى لإطلاق الأقمار الصناعية ، حيث تصور أنه عند إطلاق قذيفة مدفع :

1. فى مستوى أفقى من قمة جبل : فإنها ستسقط سقوطا حراً وتتخذ مساراً منحنياً ناحية الأرض .
2. إذا زادت سرعة القذف : فإنها ستصل إلى الأرض عند نقطة أبعد وتتبع مسارا أقل انحناء.
3. عند تساوى انحناء مسار القذيفة مع انحناء سطح الأرض : فإنها تدور فى مسار ثابت وتصبح تابعاً للأرض وتشبه فى دورانها حول الأرض دوران القمر الطبيعى حولها ، لذلك يطلق عليها اسم القمر الصناعى .

القمر الصناعى

هو جسم يطلق بسرعة معينة تجعله يدور فى مسار منحنى شبه دائرى بحيث يظل بعده عن سطح الأرض ثابتا .

السرعة المدارية للقمر الصناعى

هى السرعة التى تجعل القمر الصناعى يدور فى مسار منحنى شبه دائرى بحيث يظل بعده عن سطح الأرض ثابتاً .

س : ما معنى قولنا أن : السرعة المدارية لقمر صناعى = 8000 m/s؟

ج : أى أن السرعة اللازم إكسابها للقمر الصناعى حتى يدور في مداره حول الأرض = 8000 m/s .

م	ماذا يحدث عند	الإجابة
1	توقف القمر الصناعى وأصبحت سرعته صفراً	يتحرك فى خط مستقيم نحو الأرض ويسقط على سطحها .
2	انعدمت قوة الجاذبية بين الأرض والقمر الصناعى	يتحرك القمر الصناعى في خط مستقيم باتجاه المماس للمسار الدائرى مبتعدا عن الأرض .

استنتاج السرعة المدارية للقمر الصناعى

بفرض أن هناك قمرا صناعيا كتلته (m) يتحرك بسرعة ثابتة (v) فى مدار دائرى نصف قطره (r) حول الأرض التى كتلتها (M) فإن قوة التجاذب بين القمر والأرض تكون عمودية على حركة القمر وتعمل على حركته في مداره الدائرى .

$$F = m\frac{V^2}{r} = G\frac{M\,m}{r^2}$$

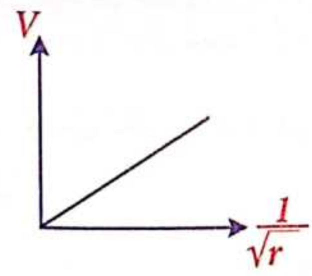
أى أن : قوة التجاذب بين القمر والأرض هى نفسها القوة الجاذبة المركزية .

$$m\frac{V^2}{r} = G\frac{Mm}{r^2} \quad / \quad V^2 = G\frac{M}{r} \qquad V=\sqrt{G\frac{M}{r}}$$

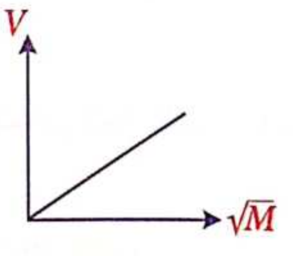
وإذا كان الارتفاع الذى أطلق منه القمر الصناعى للفضاء هو (h) فإن : $r = R + h$ ، أى أن : $h = r - R$

تتناسب السرعة المدارية للقمر الصناعى :

1. **طردياً :** مع الجذر التربيعى لكتلة الكوكب الذى يدور حوله عند ثبوت نصف قطر المدار .
2. **عكسياً :** مع الجذر التربيعى لنصف قطر المدار على نفس الكوكب .



$$Slope = V\sqrt{r} = \sqrt{GM}$$



$$Slope = \sqrt{\frac{V}{M}} = \sqrt{\frac{G}{r}}$$

لاحظ :

سرعة القمر الصناعى فى مداره لا تعتمد على كتلته

زمن الدورة الكاملة للقمر الصناعى :

$$\text{زمن الدورة } (T) = \frac{\text{طول المحيط (طول المسار الدائرى)}}{\text{السرعة}} = \frac{2\pi r}{V}$$

الزمن الدورى للقمر الصناعى: هو الزمن الذى يستغرقه القمر الصناعى لإتمام دورة كاملة حول الأرض.

معلومة إثرائية

كلما زادت كتلة القمر الصناعى المراد إرساله للفضاء احتجنا إلى صاروخ أكثر قدرة ليقذفه بعيدا فى الفضاء ليكتسب السرعة اللازمة لدورانه حول الأرض .

م	علل لما يأتى	الإجابة
1	يستمر دوران القمر الصناعى حول الأرض رغم تأثره بالجاذبية الأرضية / لا يسقط القمر الصناعى حول الأرض / السرعة المدارية تحفظ القمر الصناعى على نفس الارتفاع	لأن القوة الجاذبة المركزية المؤثرة عليه تجعله يتحرك فى مسار دائرى ولا تغير من قيمة السرعة فيستمر فى دورانه حول الأرض على نفس الارتفاع .
2	تساوى السرعة المدارية لقمرين صناعيين مختلفين فى الكتلة	لأن السرعة المدارية للقمر الصناعى لا تعتمد على كتلته بل تعتمد على كتلة الكوكب الذى يدور حوله والبعد عن مركزه .
3	تتوقف السرعة المدارية للقمر الصناعى على نصف قطر مداره فقط	لأن السرعة المدارية تتعين من العلاقة $\sqrt{G\frac{M}{r}}$ وحيث أن M , G كميات ثابتة فإن السرعة المدارية للقمر الصناعى تتوقف على الجذر التربيعى لنصف قطر المدار فقط .
4	لا يحدث تصادم للأقمار الصناعية فى الفضاء الخارجى	لأن لكل قمر مدار خاص به يدور فيه حول الأرض وتكون هذه الأقمار على ارتفاع ثابت بالنسبة للأرض .

أمثلة محلولة

① يدور القمر حول الأرض فى مسار دائرى نصف قطره $3.85\times10^5\ Km$ ويكمل دورة كاملة خلال 27.3 يوم ، احسب كتلة الأرض . ($G = 6.67 \times 10^{-11}\ m^3.kg^{-1}.s^{-2}$) .

الحل :

$$T = 27.3 \times 24 \times 60 \times 60 = 2.36 \times 10^6 s$$

$$v = \frac{2\pi r}{V} = \frac{2 \times 3.14 \times 3.85 \times 10^5\ 10^3}{2.36 \times 10^6} = 1025.05 m/s$$

$$M\ \frac{V^2 r}{G} = \frac{(1025.05)^2 \times 3.58 \times 10^5 10^3}{6.67 \times 10^{-11}} = 6.06 \times 10^{24}\ Kg$$

② قمر صناعى يدور حول الأرض فى مدار شبه دائرى على ارتفاع $940\ Km$ من سطح الأرض احسب السرعة المدارية والزمن اللازم لكى يصنع دوره كاملة حول الأرض علما بأن :

الحل :

$$(R = 6360\ km\ ,\ M = 6 \times 10^{24}\ kg,\ G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2)$$

$$r = R + h = 6360 + 940 = 7300\ km = 7.3 \times 10^6\ m$$

$$V = \sqrt{G\frac{M}{r}} = \sqrt{\frac{6.67\times10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{7.3 \times 10^6}}$$

$$T = \frac{2\pi r}{V} = \frac{2 \times 3.14 \times 7.3 \times 10^{24}}{7.3 \times 10^6} = 6195.14 S$$

③ قمر صناعى يتم دورته حول الأرض فى 94.4 min وطول مساره 43120 Km احسب السرعة المدارية وارتفاع القمر عن سطح الأرض علماً بأن R = 6360 km .

الحل :

$$V = \frac{2\pi r}{V} = \frac{43120}{94.4\times 60} = 7613 M/S$$

$$2\pi r = 43120 \times 10^3$$

$$r = \frac{43120 \times 10^3}{2 \times 3.14} = 6.866 \times 10^6 m = 6866\ km$$

$$r = R + h$$

$$h = r - R = 6866 - 6360 = 506\ km$$

أهمية الأقمار الصناعية

- أحدث استخدام الأقمار الصناعية ثورة حقيقية فى مجالات عديدة ، حيث اعتبر القمر الصناعى بمثابة برج شاهق الارتفاع يمكن استخدامه فى إرسال واستقبال الموجات اللاسلكية .
- هناك العديد من أنواع الأقمار الصناعية ، والتى منها :

أقمار الاتصالات	– تسمح بالنقل التليفزيونى والاذاعى والهاتفى من وإلى أى مكان على سطح الأرض . – تحديد الموقع باستخدام برنامج GPS. – رؤية الأماكن من الفضاء باستخدام برنامج جوجل إيرث .
الأقمار الفلكية	– عبارة عن تليسكوبات هائلة الحجم تسبح فى الفضاء . – تستطيع تصوير الفضاء بدقة .
أقمار الاستشعار عن بعد	تستخدم فى : – دراسة ومراقبة الطيور المهاجرة. – تحديد المصادر المعدنية وتوزيعها . – مراقبة المحاصيل الزراعية لحمايتها من مخاطر الطقس. – دراسة تشكل الأعاصير .
أقمار الاستطلاع والتجسس	أقمار صناعية مهمتها توفير المعلومات التى تحتاجها القيادات السياسية والعسكرية لاتخاذ القرار وادارة الحرب.

إرشادات الفصل

① ثابت الجذب العام (G) لا تتغير قيمته من مكان لآخر لأنه ثابت كونى ويعطى من العلاقة : $G = \frac{Fv^2}{Mm}$

وحدات قياسه نستخرجها من القانون : $N.m^2/kg^2$

أو بفك (N) يكون : $m^3.kg^{-1}.s^{-2}$

وصيغة أبعاده : $M^{-1}L^3T^{-2}$

ويمكن تعريفه من خلال وضع القيم التى نتحكم فيها حيث تساوى الوحدة .

هو قوة الجذب المتبادلة بين جسمين كتلة كل منهما $1kg$ ومربع البعد بين مركزيهما $1m^2$.

② ينطبق قانون الجذب العام على أى جسمين ولكن تظهر قوى التجاذب المادى بصورة أوضح فى حالة الأجرام السماوية لضخامة كتلتها .

③ شدة مجال الجاذبية : هى قوة جذب الأرض لكتلة تساوى $1\ Kg$ وتساوى عدديا عجلة الجاذبية الأرضية، تحسب من العلاقة : $g = \frac{GM}{r^2}$ وتقدر بوحدة m / s^2 أو N / Kg وصيغة أبعادها : LT^{-2}

④ الأساس العلمى لإطلاق قمر صناعى حول الأرض هو إطلاق القذيفة التى تحمل القمر الصناعى بسرعة معينة تجعل القذيفة تتخذ مسارا يتساوى انحناؤه مع انحناء سطح الأرض فتدور فى مسار شبه دائرى حول الأرض ويصبح القمر تابعا للأرض .

⑤ من الخطأ الظن بأنه يوجد تناقض فى العلاقة بين السرعة المدارية(v) ونصف قطر المدار (r) فى القانونين :

$$\frac{2\pi r}{t} \quad , \quad V= \sqrt{G\frac{M}{r}}$$

بالقول أن :

$V \alpha r$ تناسب طردى ، $V \alpha \frac{1}{\sqrt{r}}$ تناسب عكسى

والخطأ هنا فى : ① M ، G ثوابت ، فالعلاقة : $V \alpha \frac{1}{\sqrt{r}}$ صحيحة .

② لكن π ثابت ، T غير ثابت ، فيكون هنا v تتوقف على r ، t : $v \ \alpha \ \frac{r}{T}$

ملخص القوانين

① لإيجاد قوة التجاذب المادى بين جسمين : $F = G\frac{Mm}{r^2}$

② لإيجاد النسبة بين وزنى جسم على سطحى كوكبين : $\frac{w_1}{w_2} = \frac{g_1}{g_2} = \frac{M_1 r_2^2}{M_2 r_1^2} = \frac{M_1(R_2+h_2)^2}{M_2(R_1+h_1)^2}$

حيث : M_1 ، M_2 كتلتى الكوكبين / R_1 ، R_2 نصفى قطرى الكوكبين / h_1 ، h_2 ارتفاع الجسم عن سطحى الكوكبين / r_1 ، r_2 نصفى قطرى مدارى الجسم حول الكوكبين / g_1 ، g_2 عجلتى الجاذبية على سطحى الكوكبين .

③ سرعة القمر الصناعى فى مداره تعطى من العلاقة : $V = \sqrt{G\frac{M}{r}} = \sqrt{\frac{gR^2}{r}}$

حيث : R نصف قطر الأرض / M كتلة الأرض / r نصف قطر مدار القمر / g عجلة الجاذبية الأرضية .

④ الزمن الدورى للقمر الصناعى حول الأرض : $T = \frac{2\pi r}{t}$

⑤ للحصول على كتلة كوكب : $M = \frac{gr^2}{G} = \frac{4\pi^2 r^3}{TG^2}$

⑥ شدة مجال جاذبية الكوكب أو عجلة الجاذبية للكوكب : $g = \frac{GM}{r^2}$

الجسم
$R = r$

الجسم
h
R
r

إذا كان الجسم على ارتفاع h فوق سطح الأرض : $g = \frac{GM}{(h+R)^2}$

حيث : $r = R + h$

⑦ لإيجاد النسبة بين عجلتى الجاذبية الأرضية عند مدار قمر صناعى وعند سطح الأرض :

$$\frac{g_{قمر}}{g_{أرض}} = \frac{r^2}{(R+h)^2}$$

8 لإيجاد النسبة بين سرعتى قمر صناعى حول كوكبين : $\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} \times \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}$

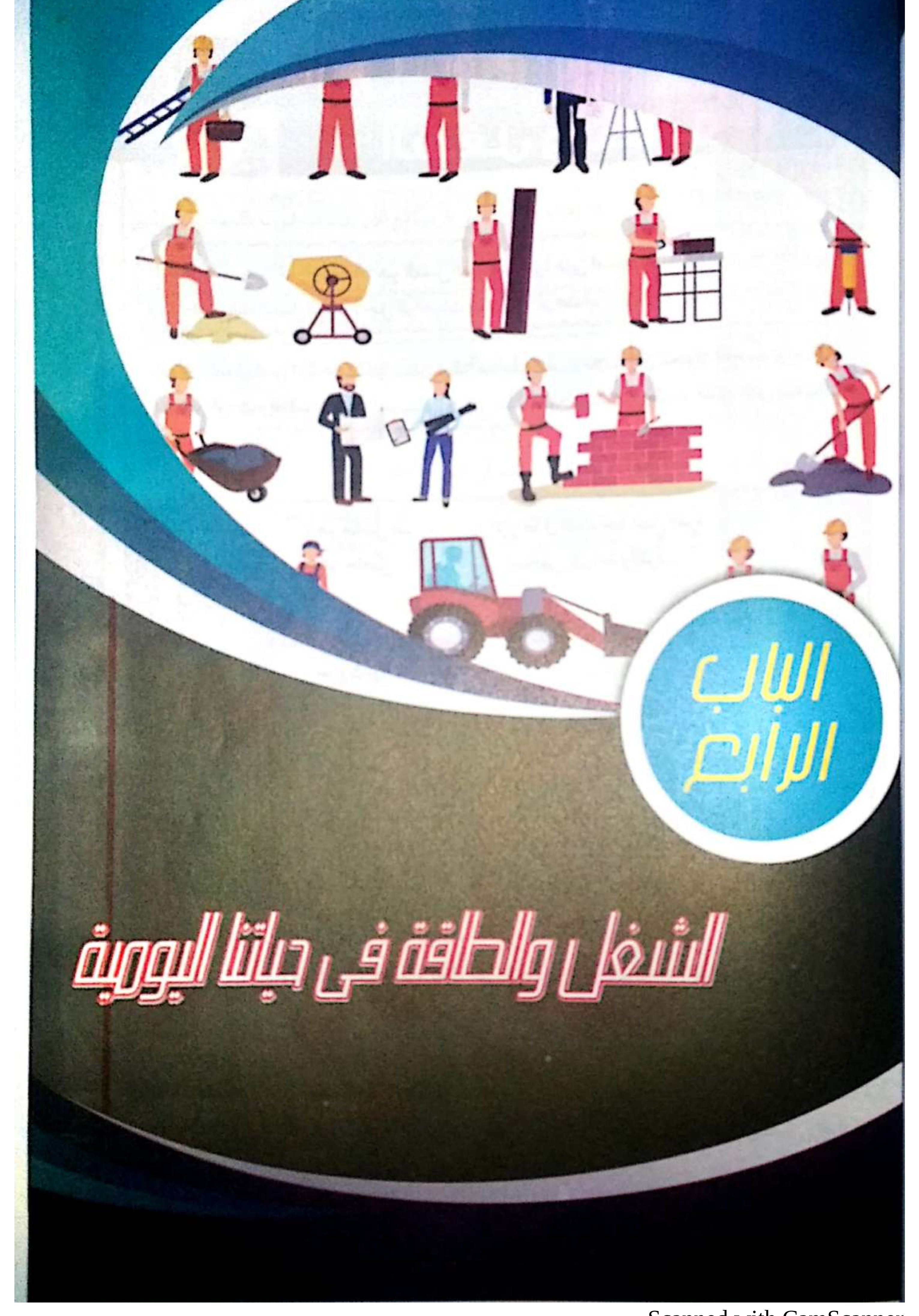
وعند ثبوت r فإن : $\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$

وعند ثبوت M فإن : $\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}$

9 لإيجاد النسبة بين الزمن الدورى لقمرين صناعيين حول كوكب :

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{r_1}{r_2} = \frac{r_1}{r_2} \times \sqrt{\frac{r_1}{r_2}} = \frac{(V_2)^3}{(V_1)^3}$$




الباب
الرابع
الشغل والطاقة في حياتنا اليومية



الشغل والطاقة

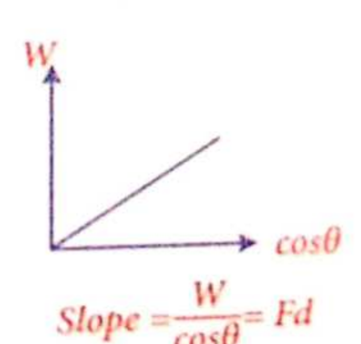
الشغل فى حياتنا اليومية : هو العمل الذى استحوذ على اهتمام المرء فانشغل به عما سواه وقد يكون هذا العمل ذهنيـًا (حل الواجبات المنزلية) أو عضليـًا (زيارة مريض) .

المعنى الفيزيائى للشغل: لكى تبذل شغلاً ما على جسم فلابد وأن يتحرك الجسم إزاحة ما كنتيجة لقوتك وإذا لم يتحرك الجسم فإنك لم تبذل شغلاً مهما كان مقدار القوة التى بذلتها .

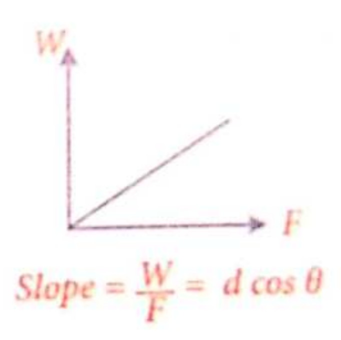
تعريف الشغل	(1) هو حاصل ضرب القوة فى الإزاحة فى اتجاه خط عمل القوة . (2) هو حاصل الضرب القياسى لمتجهى الإزاحة والقوة .
شروط حدوث الشغل	(1) وجود قوة مؤثرة . (2) حدوث إزاحة فى نفس اتجاه خط عمل القوة .
أمثلة	(1) الشخص الذى يدفع العربة للأمام يبذل شغلاً . (2) الشخص الذى يرفع ثقل لأعلى يبذل شغلاً . (3) عندما يحاول شخص دفع سيارة معطلة ولم يحركها فإنه لا يبذل شغلاً . (4) الشخص الذى يدفع الحائط لا يبذل شغلاً .
قانون الشغل	الشغل = القوة × الإزاحة $W = Fd$ وإذا كان اتجاه القوة يميل على اتجاه الإزاحة بزاوية (θ) فإن : $W = Fd\cos\theta$

$F\sin\theta$ ، F ، θ ، $F\cos\theta$ ، d

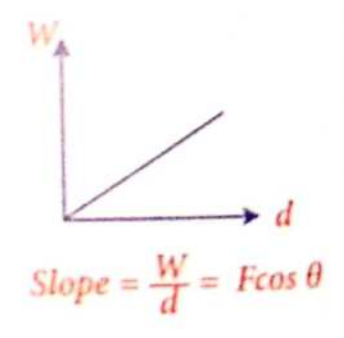
العوامل التى يتوقف عليها الشغل	① القوة المؤثرة : يتناسب الشغل طردياً مع القوة عند ثبوت الإزاحة والزاوية بين القوة والإزاحة . ② الإزاحة : يتناسب الشغل طردياً مع الإزاحة عند ثبوت القوة والزاوية بين القوة والإزاحة . ③ الزاوية بين القوة والإزاحة : يتناسب الشغل طردياً مع جيب تمام الزاوية بين القوة والإزاحة .
وحدة قياس الشغل	يقاس الشغل بوحدة الجول نسبة إلى العالم جيمس جول $(Joule = N.m = kg.m^2/s^2)$ الجول : هو الشغل الذى تبذله قوة مقدارها نيوتن واحد لتحرك جسماً إزاحة مقدارها متر واحد فى اتجاه القوة . س : ما معنى قولنا أن : الشغل المبذول لتحريك جسم $25\ J$ ؟ ج : أى أن حاصل ضرب القوة فى الإزاحة فى اتجاه خط عمل القوة = $25\ J$.
صيغة أبعاد الشغل	ML^2T^{-2}



$Slope = \frac{W}{\cos\theta} = Fd$



$Slope = \frac{W}{F} = d\cos\theta$



$Slope = \frac{W}{d} = F\cos\theta$

لاحظ

الشغل كمية قياسية (غير متجهة) فعند تهذيب أرض منبسطة مزروعة بالحشائش لا يهم فى أى اتجاه تسير آلة القص ، فتهذيب **50m** من الشرق إلى الغرب يحتاج إلى الشغل نفسه الذى يحتاجه تهذيب **50m** من الشمال إلى الجنوب .

علماء أفادوا البشرية (جيمس جول ١٨١٨ – ١٨٨٩ م) : هو عالم انجليزى كان من أوائل من أدركوا أن الشغل يولد حرارة ، ففى إحدى تجاربه وجد ان درجة حرارة الماء فى أسفل الشلال أكبر منها فى أعلى الشلال مما يثبت أن بعضاً من طاقة المياه الساقطة تتحول إلى حرارة .



اللاعب الذى يرفع الأثقال لأعلى





الشخص الذى يدفع الحائط





الجسم المبذول لدفع عربة للأمام مسافة 8m هو نفسه الشغل المبذول لدفع العربة للخلف مسافة 8m ولا يهم فى أى اتجاه تسير العربة



تأثير زاوية الميل على قيمة الشغل المبزول

الشغل قد يكون (موجب – سالب – صفر) ويمكن توضيح ذلك كما يلى :

قيمة الزاوية	الشغل المبذول	القانون	أمثلة
$(\theta = 0)$ $\rightarrow F$ $\rightarrow d$	الشغل قيمة عظمى موجبة عندما يكون اتجاه القوة فى نفس اتجاه الإزاحة .	$W = Fd\cos\theta$ $= Fd$	شخص يسحب جسم ويتحرك به مسافة. القوة(F) الازاحة(d)

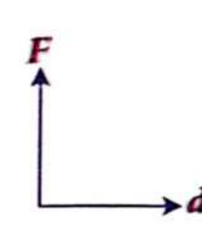
شخص يحمل جسم ويسير به مسافة أفقية حيث يكون اتجاه الحركة الأفقية للشخص عمودى على اتجاه القوة المؤثرة على الدلو والتى تتزن مع قوة جذب الأرض له (وزنه).



$$W = Fd\cos 90 = 0$$

ينعدم الشغل المبذول عندما يكون اتجاه القوة عمودى على اتجاه الإزاحة

$(\theta = 90°)$



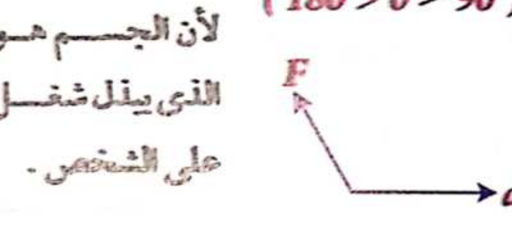
شخص يحاول سحب جسم ، وهو يتحرك عكس اتجاه القوة .



$$W = Fd\cos\theta = -W$$

الشغل قيمة سالبة لأن الجسم هو الذى يبذل شغل على الشخص .

$(180 > \theta > 90°)$



الشغل المبذول من قوة فرامل السيارة والشغل المبذول من قوى الاحتكاك.



$$W = Fd\cos\theta = -Fd$$

الشغل قيمة عظمى سالبة إذا كان اتجاه القوة فى عكس اتجاه الإزاحة.

$(\theta = 180°)$

F →

d ←

أمثلة محلولة

① عربة حديقة كتلتها 20 Kg تتحرك تحت تأثير قوة شد مقدارها 50 N ، تصنع زاوية مقدارها 60° مع الأفقى فإذا تحركت العربة إزاحة مقدارها 4m احسب الشغل المبذول بواسطة القوة (مع إهمال قوة الاحتكاك) .

الحل :

$$W = Fd\cos\theta = 50 \times 4 \times \cos 60 = 100\ J$$

② احسب الشغل الذى تبذله طفلة تحمك دلوا كتلته 300 g وتتحرك به إزاحة مقدارها 10 m فى الاتجاه الأفقى ، ثم احسب الشغل الذى يبذله طفل لرفع دلو له نفس الكتلة إزاحة مقدارها 10 Cm فى الاتجاه الرأسى . ($g = 10\ m/s^2$)

الحل :

الشغل الذى تبذله الطفلة : بما أن القوة تكون عمودية على الإزاحة فإن الشغل يساوى صفر .

الشغل الذى يبذله الطفل :

$$F = Mg = \frac{300}{1000} \times 10 = 3N$$

$$W = Fd\cos\theta$$

بما أن القوة تكون والإزاحة فى نفس الاتجاه فإن الزاوية (θ) تساوى صفر .

$$W = 3 \times \frac{10}{100} \times \cos\theta = 0.3J$$

③ قوة مقدارها $200\ N$ أثرت على جسم ساكن فأصبحت سرعته بعد $6\ s$ تساوى $30\ m/s$ ، احسب الشغل الذى تبذله هذه القوة .

الحل :

$$a = \frac{V_f - V_i}{t} = \frac{30-0}{6} = \frac{30}{6} = 5 m/s^2$$

$$d = V_i t + \frac{1}{2} at^2 = (0 \times 6) + \frac{1}{2} \times 5 \times 36 = 90\ m$$

$$W = Fd = 200 \times 90 = 18000\ J$$

④ عامل يحمل صندوقا كتلته $30\ Kg$ تحرك مسافة أفقية $15\ m$ ثم صعد سلما طوله $25\ m$ كما بالشكل فإذا كانت عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$ ، احسب الشغل المبذول .



الحل : عندما يتحرك العامل مسافة أفقية $(\theta = 90)$:

$$W = Fd \cos 90 = 0$$

عندما يصعد العامل السلم $(\theta = 60)$

$$F = W = mg = 30 \times 10 = 300\ N$$

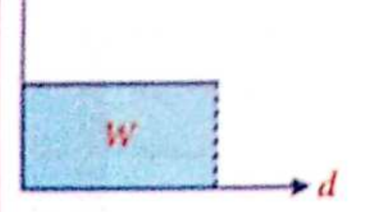
$$W = Fd \cos \theta = 300 \times 25 \times \cos 60 = 3750\ J$$



حساب الشغل بيانيا

يمكن حساب الشغل بيانيا باستخدام منحنى (القوة – الإزاحة)

- إذا أثرت قوة (F) ثابتة في المقدار والاتجاه على جسم فسببت له إزاحة (Δ) في نفس اتجاه القوة المؤثرة فإن $(\theta = 0)$.
- عند تمثيل العلاقة بين (القوة – الإزاحة) بيانياً نحصل على خط مستقيم موازى لمحور الإزاحة.
- بما أن : الشغل = القوة × الإزاحة .
- إذاً : الشغل (بيانياً) = الطول × العرض = المساحة تحت منحنى (القوة–الإزاحة)



م	علل لما يأتى	الإجابـــــة
1	الشغل كمية قياسية	لأنه ناتج حاصل ضرب كميتين متجهتين هما القوة والإزاحة
2	القوة الجاذبة المركزية لا تبذل شغلا	لأنها تكون عمودية دائماً على اتجاه الحركة .
3	لا يبذل الإلكترون شغلا أثناء دورانه حول النواة	لأنه يتحرك فى مسار دائرى تحت تأثير قوة جاذبة مركزية تؤثر فى اتجاه عمودى .
4	لا يستهلك القمر الصناعى وقود أثناء دورانه حول الأرض فى مسار دائرى	لأن القوة الجاذبة المركزية تكون عمودية دائماً على اتجاه الحركة فلا تبذل شغلاً .
5	عندما يحمل شخص جسما ويتحرك به أفقيا فانه لا يبذل شغلا	لأن اتجاه الحركة يكون عمودى على اتجاه القوة المؤثرة (قوة جذب الأرض) .
6	الشغل الذى تبذله قوه يكون أكبر ما يمكن إذا تحرك الجسم فى اتجاه القوة	لأنه فى هذه الحالة تكون : $q = 0$ ، $\cos 0 = 1$ وهى أكبر قيمة لجيب التمام ويكون الشغل = Fd أكبر ما يمكن .
7	إذا تحرك جسم فى اتجاه عمودى على اتجاه القوة فإن هذه القوة لا تبذل شغلاً	لأنه فى هذه الحالة تكون : $q = 90$ ، $\cos 90 = 0$ فيكون : $W = 0$
8	إذا أثر شخص بقوة على جسم ولم يحركه يكون الشغل المبذول يساوى صفر	لأن : $d = 0$ وبالتالى $W = 0$.
9	أحيانا يكون الشغل المبذول سالب القيمة	لأنه إذا كان تأثير القوة ضد حركة الجسم فإن : $\theta = 180$ $\cos 180 = -1$, $W = -Fd$
10	الشغل المبذول في دفع عربة أطفال إلى الأمام أكبر منه فى حالة سحبها للخلف	لأنه فى حالة الدفع تعمل مركبة القوة $(F\sin\theta)$ فى نفس اتجاه الوزن فتزيد من قوى الاحتكاك وبالتالى يزداد الشغل اللازم لتحريك العربة بينما فى حالة السحب تعمل مركبة القوة $(F\cos\theta)$ فى عكس اتجاه الوزن فتقلل من قوى الاحتكاك وبالتالى يقل الشغل اللازم لتحريك العربة .

الطاقة

- يحتاج الإنسان للطاقة للقيام بأى مجهود (بذل شغل) ، وبدونها لا يستطيع القيام بأى عمل .
- وحدة قياس الطاقة هى الجول (وهى نفس وحدة قياس الشغل) .
- للطاقة صور متعددة ، سندرس منها فقط طاقة الحركة(KE) وطاقة الوضع (PE) .

الطاقة: هى قدرة الجسم على بذل شغل .

طاقة الحركة

- عند بذل شغل لتحريك جسم فإن هذا الشغل يكتسبه الجسم فى صورة طاقة تسمى طاقة الحركة.
- وحدة قياس طاقة الحركة هى الجول (J).

طاقة الحركة: هي الطاقة التي يمتلكها الجسم نتيجة لحركته

حساب طاقة الحركة :

① إذا أثرت قوة(F) على جسم ساكن فتحرك بعجلة منتظمة (a) لتصل سرعته إلى (v_f) بعد ان قطع إزاحة (d) فإن : $2ad = V_f^2 - V_i^2$

② حيث أن الجسم بدأ الحركة من السكون فإن : $v_i = 0$

$$\therefore 2ad = V_f^2 - V_i^2 = V_f^2 - 0 = V_f^2$$

$$d = \frac{V_f^2}{2a}$$

③ بضرب الطرفين فى F :

$$F\,d = F\frac{V_f^2}{2a} = \frac{1}{2}\frac{F}{a}\,V_f^2$$

④ من قانون نيوتن الثانى :

$$F = am \qquad \therefore m = \frac{f}{a}$$

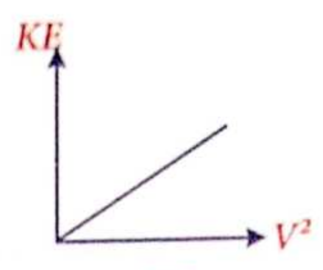
$$\therefore F\,d = \frac{1}{2}\,m\,v_f^2$$

الطرف الأيسر (Fd) يمثل الشغل المبذول وهو الطاقة اللازمة لتحريك الجسم ، والطرف الأيمن $(\frac{1}{2}\,m\,V_f^2)$ يمثل الصورة التى تحول إليها الشغل المبذول والتى تسمى طاقة الحركة (KE) .

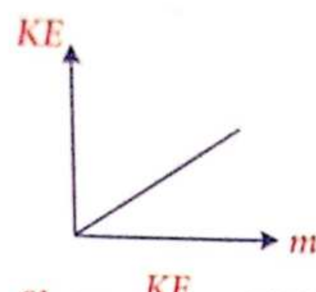
$$\therefore F\,d = \frac{1}{2}\,m\,V_f^2$$

العوامل التى تتوقف عليها طاقة الحركة

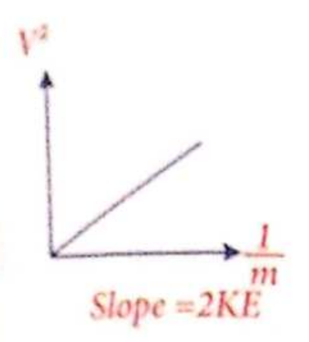
1. **كتلة الجسم** : تتناسب طاقة الحركة لجسم ما طردياً مع كتلته عند ثبوت السرعة .
2. **سرعة الجسم** : تتناسب طاقة الحركة لجسم ما طردياً مع مربع سرعته عند ثبوت الكتلة .



$Slope = \frac{KE}{V^2} = 1/2\ m$



$Slope = \frac{KE}{m} = 1/2\ V^2$

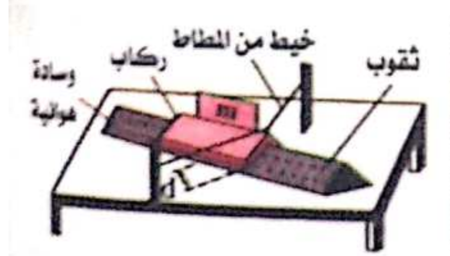


$Slope = 2KE$

م	علل لما يأتى	الإجابة
1	طاقة الحركة لجسم كمية قياسية	لأنها ناتج حاصل ضرب كميتين قياسيتين هما كتلة الجسم ومقدار سرعته.
2	طاقة حركة جسم ساكن تساوى صفر	لأن الجسم الساكن سرعته تساوى صفر وبالتالى تكون طاقة الحركة: $KE = ½\ m\ V_f^2 = ½\ m \times 0 = 0$

تعيين طاقة الحركة عملياً

الجهاز المستخدم : ركاب كتلته (m) يتحرك على وسادة هوائية (سطح عديم الاحتكاك) مسافة معينة بواسطة خيط مرن (من المطاط) مشدود بين قائمتين رأسيتين (كما بالشكل) .

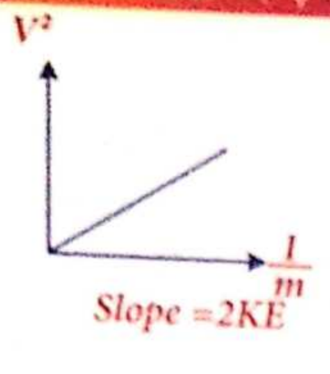


الخطوات :

1. اجذب الركاب إلى الخلف مسافة معينة (d) بحيث يعمل الركاب على شد الخيط المرن .
2. اترك الركاب حت ا فيتحرك بسرعة معينة(v) .
3. احسب الزمن الذى يستغرقه الركاب أثناء حركته على الوسادة الهوائية باستخدام الساعة الكهربية المتصلة بالخلية الكهروضونية.
4. كرر ما سبق عدة مرات مع تغيير كتلة الركاب وفى كل مرة عين سرعة الركاب مع مراعاة بقاء الشغل المبذول على الركاب ثابتاً .
5. ارسم علاقة بيانية بين مربع السرعة (v^2) على المحور الرأسى ومقلوب الكتلة ($\frac{1}{m}$)على المحور

الأفقى ، نجد العلاقة البيانية يمثلها خط مستقيم ومنه نستنتج أن

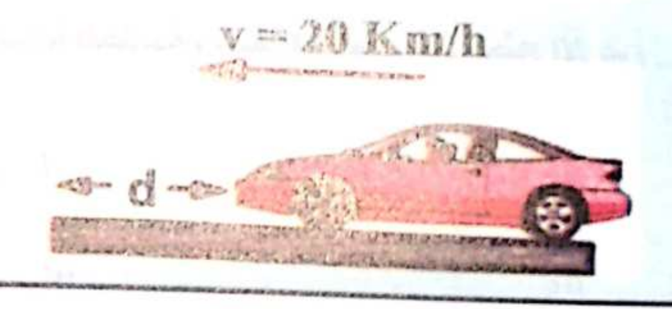
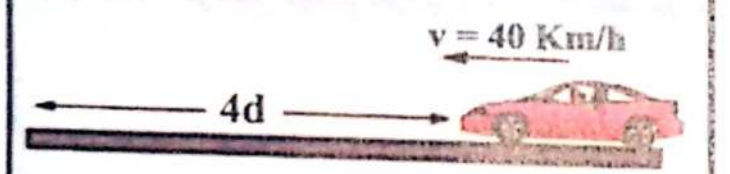
$$v^2 \alpha \frac{1}{m}$$



$$Slope = V^2 \div \frac{1}{m} = mV^2 = 2KE$$

لاحظ

الشغل المبذول على جسم يتناسب طرديا مع مربع السرعة التى يتحرك بها فإذا كان هناك :

سيارة تتحرك بسرعة 20 Km/h ، عند الضغط على دواسة الفرامل فإنها تقطع مسافة (d) قبل أن تتوقف	نفس السيارة تتحرك بسرعة 40 Km/h ، عند الضغط على دواسة الفرامل بنفس القوة فإنها تقطع مسافة (4d) قبل أن تتوقف حيث $F\, d\, \alpha\, V^2$
	

مثال : أوجد طاقة حركة سيارة كتلتها 2000 Kg تسير بسرعة 72 Km/h .

الحل :

$$V = 72 \times \frac{5}{18} = 20 m/s^2$$

$$KE = ½\, mv^2 = ½ \times 2000 \times (20)^2 = 400000\ J$$



طاقة الوضع

- عند رفع جسم إلى أعلى نحتاج إلى بذل شغل يختزن داخل الجسم في صورة طاقة تسمى طاقة الوضع .
- **طاقة الوضع :** هي الطاقة التي يختزنها الجسم نتيجة موضعه أو حالته .
- وحدة قياس طاقة الوضع هي الجول (J).

حساب طاقة الوضع :

1. عند رفع جسم كتلته (m) مسافة رأسية (h) فإن الشغل المبذول يتعين من العلاقة : $W = Fh$
2. وحيث أن أقل قوة (F) لازمة لرفع الجسم لأعلى تساوي وزنه (mg) فإن : $F = w = mg$

$\therefore W = mgh$

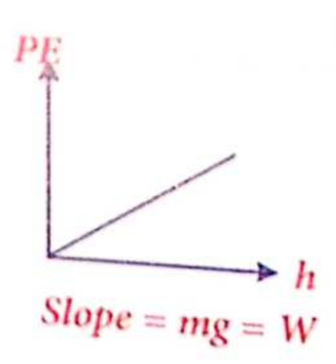
3. بما أن الشغل المبذول يختزن في طاقة وضع (PE) :

$PE = mgh$

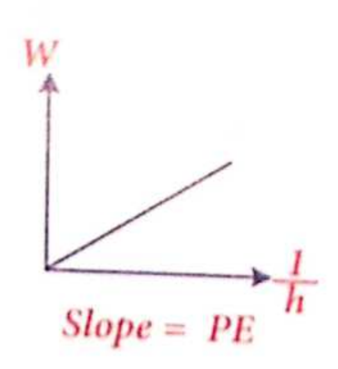
العوامل التي تتوقف عليها طاقة الوضع

1. **كتلة الجسم :**
تتناسب طاقة الوضع لجسم طردياً مع كتلته عند ثبوت عجلة الجاذبية وارتفاع الجسم عن سطح الأرض .

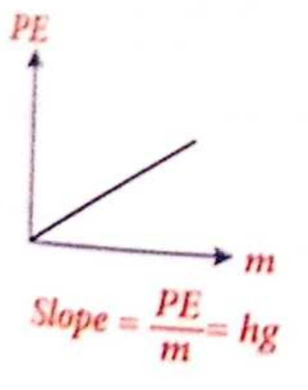
2. **الارتفاع عن سطح الأرض :**
تتناسب طاقة الوضع لجسم طردياً مع ارتفاعه عن سطح الأرض عند ثبوت الكتلة وعجلة الجاذبية .



$Slope = mg = W$



$Slope = PE$



$Slope = \frac{PE}{m} = hg$

ملاحظة هامة

عند رفع صندوق وزنه 450N رأسياً لأعلى مسافة 1m يتطلب قوة تكافئ وزن الصندوق .



$W = 450N \times 1m = 450\ J$

عند رفع نفس الصندوق باستخدام مستوى مائل طوله 3m يتطلب قوة أقل من وزنه . لكنه سيحتاج لإزاحة أكبر .



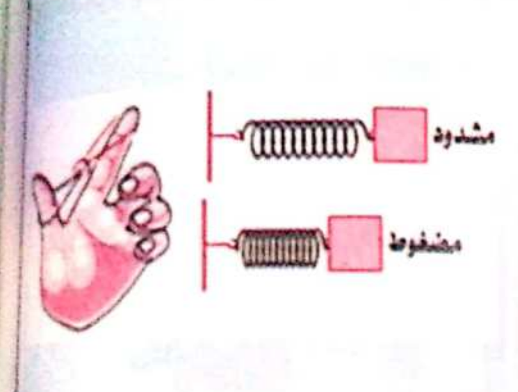
$W = 150N \times 3m = 450\ J$

مثال : احسب الشغل المبذول لرفع جسم كتلته 50 Kg ارتفاع قدره 2.2 m عن سطح الأرض .

الحل :

$$PE = mgh = 50 \times 10 \times 2.2 = 1100\ J$$

أمثلة على طاقة الوضع

المثال	التوضيح	الرسم
طاقة الوضع المختزنة فى ملف زنبركى مشدود أو مضغوط (طاقة وضع مرنة) .	انكماش او استطالة زنبرك يكسب جزيئاته وضعا جديدا فتخزن طاقة وضع مرنة ثم يبذل شغلا حتى يتخلص من هذه الطاقة لكى يعود إلى وضعه المستقر .	
طاقة الوضع المختزنة فى خيط مطاطى مشدود (طاقة وضع مرنة)	استطالة الخيط المطاطى يكسب جزيئاته وضعا جديدا فتختزن طاقة وضع مرنة لذلك يتحرك الخيط المطاطى المشدود عند إزالة القوة المؤثرة عليه .	
طاقة الوضع المختزنة فى جسم مرفوع عن سطح الأرض (طاقة وضع تثاقلية) .	ترتبط طاقة الوضع التثاقلية بوضع الأشياء بالنسبة لسطح الأرض (لمجال الجاذبية) .	
طاقة الوضع المختزنة فى الإلكترونات داخل البطارية.	تتحرك الإلكترونات عند توصيل البطارية وغلق الدائرة .	

م	علل لما يأتى	الإجابة
1	تزداد طاقة الوضع لجسم إذا قذف رأسياً لأعلى	لأن طاقة الوضع تتعين من العلاقة $PE= mgh$ وبزيادة الارتفاع h تزداد طاقة الوضع .
2	طاقة وضع الماء أعلى الساقية أكبر من طاقة وضعه فى القاع	لأن ارتفاع الماء عند القاع صفر فتكون طاقة وضعه صفر .

م	ما معنى قولنا أن	الإجابة
1	طاقة الوضع لجسم $4\ J$ ؟	أى أن الطاقة التى يختزنها الجسم لموضعه أو حالته = $4\ J$.
2	طاقة الحركة لجسم $100\ J$ ؟	أى أن الطاقة التى يمتلكها الجسم نتيجة لحركته = $100\ J$.

الفيزياء في خدمة البيئة

- معظم الطاقات التى يستخدمها الإنسان تأتى من مصادر طاقة غير متجددة ، مثل الفحم الحجرى والبترول .
- تعتبر مصادر الطاقة غير المتجددة من مصادر الطاقة غير النظيفة لأنه ينتج عنها مواد ضارة بالبيئة وبصحة الإنسان.
- بسبب المواد الضارة الناتجة من مصادر الطاقة غير المتجددة فهناك اتجاه عالمى (خاصة الدول الصناعية الكبرى) نحو استخدام مصادر الطاقة الطبيعية مثل استخدام طاقة الرياح ومساقط المياه فى توليد الكهرباء للحصول على الطاقة والحفاظ على البيئة.

س : علل : هناك اتجاه عالمى نحو استخدام مصادر الطاقة الطبيعية ؟

ج : بسبب المواد الضارة بالبيئة وبصحة الإنسان الناتجة من مصادر الطاقة غير المتجددة مثل الفحم الحجرى والبترول

الفصل الثاني



قانون بقاء الطاقة

● درسنا في الفصل السابق أن الطاقة هي القدرة على بذل شغل ، وهناك صور متعددة للطاقة يمكن أن تتحول إحداها للأخرى ، مثل :

1. تحول طاقة الوضع في شلال الماء إلى طاقة حركة.
2. تحول الطاقة الكيميائية المختزنة في الوقود (فحم ، بنزين وغير ذلك) إلى شغل ميكانيكي يتمثل في حركة السيارات والقطارات.
3. تحول الطاقة الكهربية في المصباح إلى طاقة حرارية وضوئية .

● لتحول الطاقة من صورة لأخرى يشترط أن تظل كمية الطاقة ثابتة ، وهذا ما يعرف باسم قانون بقاء الطاقة.

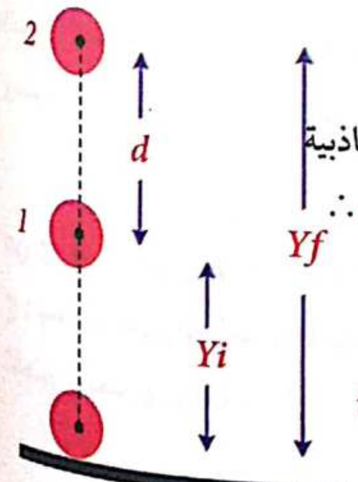
قانون بقاء الطاقة: الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ، ولكن يمكن أن تتحول من صورة إلى أخرى.

****

بفرض جسم كتلته (m) قذف رأسيا إلى أعلى من النقطة (1) بسرعة (v_i) إلى النقطة (2) فتصل سرعته إلى (v_f) فإن الشغل المبذول على الجسم أثناء ارتفاعه يعمل على :

1. زيادة طاقة الوضع للجسم بزيادة الارتفاع .
2. نقص طاقة الحركة للجسم بنقص سرعته.

من المعادلة الثالثة للحركة : $2ad = v_f^2 - v_i^2$



بما أن الجسم يتحرك لأعلى في عكس اتجاه مجال الجاذبية الأرضية فإنه يتحرك بعجلة سالبة . $\therefore a = -g$

$$\therefore v_f^2 - v_i^2 = -2gd$$

بالضرب في $(\frac{1}{2} m)$:

$$\frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) = \frac{1}{2} m (-2gD) = -mgd$$

بما أن :

$$d = y_f - y_i$$

$$\therefore \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) = -mg (y_f - y_i)$$

$$\frac{1}{2} mv_f^2 - \frac{1}{2} mv_i^2 = -mg y_f + mg y_i$$

$$mg y_f + \frac{1}{2} mv_f^2 = mg y_i + \frac{1}{2} mv_i^2$$

$$PE_f + KE_f = PE_i + KE_i$$

أي أن : مجموع طاقتى الوضع والحركة عن النقطة (1) = مجموع طاقتى الوضع والحركة عن النقطة(2)

الخلاصة

1. فى غياب قوى الاحتكاك يكون مجموع طاقتى الوضع والحركة للجسم عند أى نقطة = مقدار ثابت.
2. كلما زادت طاقة حركة الجسم فإن ذلك يكون على حساب طاقة الوضع (تقل طاقة الوضع) والعكس صحيح .

الطاقة الميكانيكية: هي مموع طاقتي الوضع والحركة لجسم

قانون بقاء الطاقة الميكانيكية: مجموع طاقتي الوضع والحركة لجسم عند أى نقطة فى مساره يساوى مقدار ثابت .

س : ما معنى قولنا أن : الطاقة الميكانيكية لجسم $150\ J$ ؟

ج : أى أن مجموع طاقتى الوضع والحركة للجسم = $150\ J$.

عند حل المسائل

(1) عند أقصى ارتفاع : (السرعة = طاقة الحركة = صفر ، الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع)

(2) لحظة وصول الجسم لسطح الأرض : (الارتفاع = طاقة الوضع = صفر ، الطاقة الميكانيكية = طاقة الحركة)

(3) فى منتصف المسافة : (طاقة الوضع = طاقة الحركة = نصف الطاقة الميكانيكية) .

$$PE + KE(4)_{\text{(عند أقصى ارتفاع)}} = PE + KE_{\text{(عند سطح الأرض)}}$$

$$PE_{\text{(عند أقصى ارتفاع)}} = KE_{\text{(عند سطح الأرض)}}$$

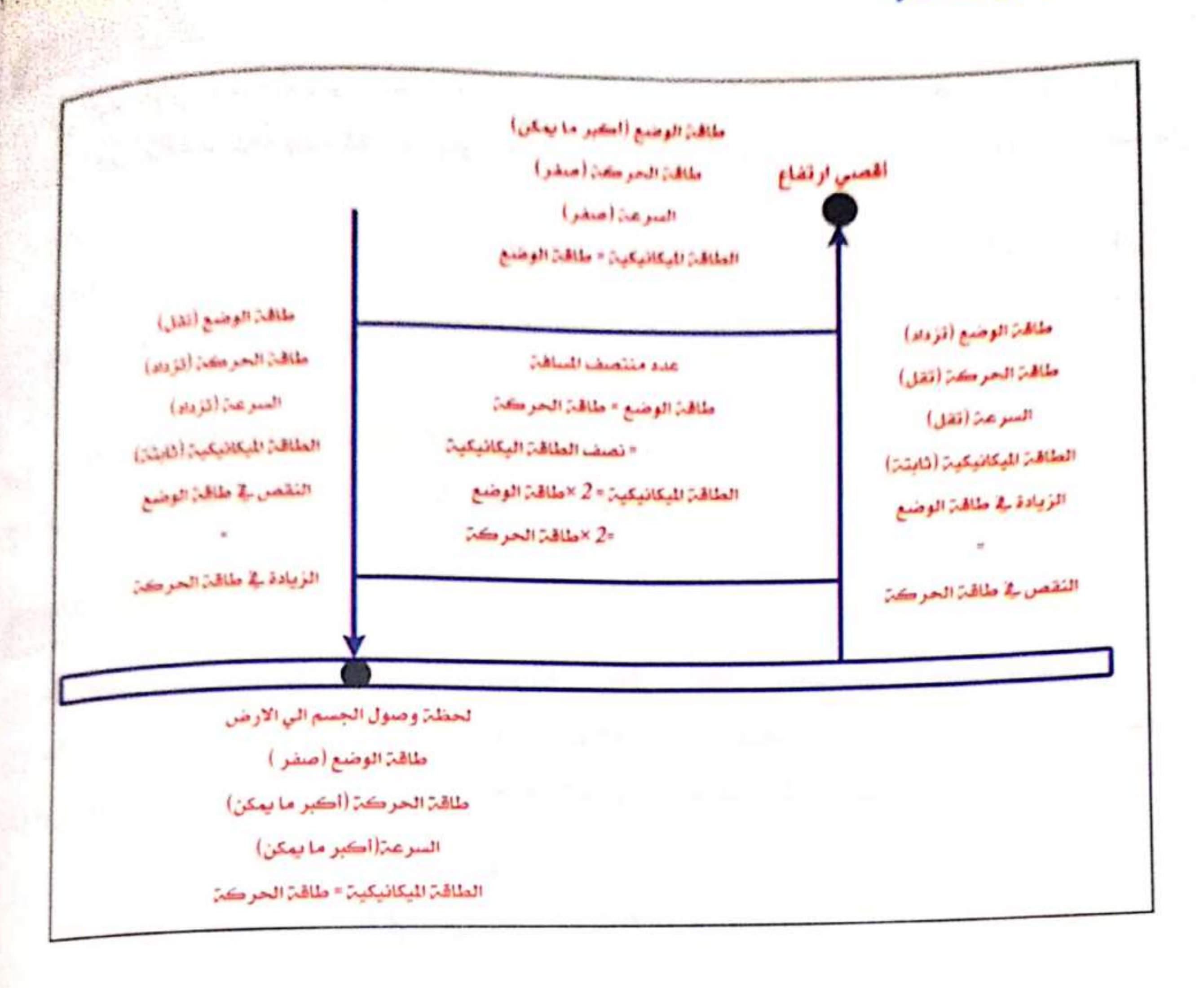
$$\frac{1}{2} mV^2 = mgh$$

$$\frac{1}{2} V^2 = gh$$

$$V = \sqrt{2gh}$$

$$h = \frac{V^2}{2g}$$

شكل تخطيطى مختصر :



① جسم ساكن على ارتفاع $30\ m$ من سطح الأرض له طاقة وضع $1470\ J$ فإذا سقط الجسم لأسفل ، بإهمال مقاومة الهواء ، احسب :

(أ) طاقة وضع الجسم وطاقة حركته عند ارتفاع $20\ m$ من سطح الأرض .

(ب) سرعة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض . (علما بأن $g = 9.8\ m/s^2$) .

A ● $Y_i = 30\ m$

B ● $Y_f = 20\ m$

C ● $Y_{f2} = 0$

الحل : (أ) عند النقطة (A) :

$$PE_i = mgy_i = 1470\ J$$

$$m \times 9.8 \times 30 = 1470\ J$$

$$m = 5kg$$

$$PE_{f1} = mgy_{f1} = 5 \times 9.8 \times 20 = 980\ J$$

بتطبيق قانون بقاء الطاقة الميكانيكية على النقطتين A ، B :

$$PE_{f1} + KE_{f1} = PE_i + KE_i$$

$$980 + KE_{f1} = 1470 + 0$$

$$KE_{f1} = 1470 - 980 = 490\ J$$

(ب) بتطبيق قانون بقاء الطاقة الميكانيكية على النقطتين A ، C :

$$PE_i + KE_i = PE_{f2} + KE_{f2}$$

$$1470 + 0 = ½ \times 5 \times v_{f2}^2$$

$$v_{f2} = 24.25\ m/s$$

2) جسم كتلته 0.5 Kg يسقط من ارتفاع 100 m سقوطاً حراً احسب :

(أ) طاقة وضع وطاقة حركة الجسم عند القمة .

(ب) طاقة وصع وطاقة حركة الجسم عند سطح الأرض .

(جـ) سرعة الجسم قبل ملامسته سطح الأرض . $(g = 10\ m/s^2)$

الحل:- (أ) $PE = mgh = 0.5 \times 10 \times 100 = 500\ J$

$$KE = 0$$

(ب)

$$PE = 0$$

$$KE = 500\ J$$

(جـ)

$$KE = ½\ mv_f^2$$

$$500 = ½ \times 0.5 \times V^2$$

$$V_f = 44.72\ m/s$$

3) جسم يسقط من السكون من ارتفاع 5 m ما السرعة التى يصل بها إلى الأرض . $(g = 10\ m/s^2)$

الحل:-

$$V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 5} = 10 m/s$$

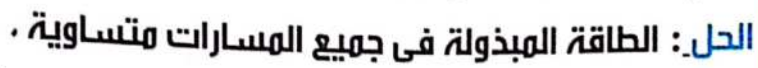
4) قذف جسم إلى أعلى بسرعة 10 m/s احسب أقصى ارتفاع يصل إليه . $(g = 10\ m/s^2)$

الحل:-

$$h = \frac{V^2}{2g} = \frac{(10)^2}{2 \times 10} = 5m$$

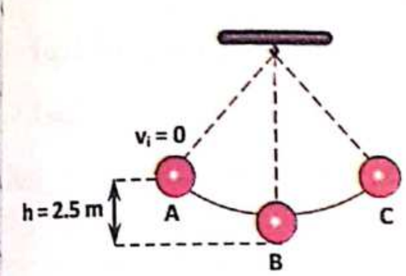
(5) تخيل أن لديك ثلاثة مسارات مختلفة يمكن أن تسلكها كرة ساكنة موجودة عند سطح الأرض لتصل إلى ارتفاع ثابت لأى مسار تكون الطاقة المبذولة لرفع الكرة أكبر ما يكون
(المسار a / المسار b / المسار c / جميعها متساوية)

الحل: الطاقة المبذولة فى جميع المسارات متساوية .



لأن الارتفاع عن سطح الأرض ثابت فتكون طاقة وضع الكرة (الطاقة المبذولة) متساوية .

(6) الشكل المقابل يمثل كرة معلقة بخيط تتأرجح بشكل حر فى مستوى محدد .
فإذا كانت كتلة الكرة 4 Kg ومقاومة الهواء مهملة ، فما أقصى سرعة تبلغها الكرة أثناء تأرجحها ؟ ($g = 9.8\ m/s^2$)



الحل: أقصى سرعة تبلغها الكرة أثناء تأرجحها يكون عند النقطة (B) .
وبتطبيق قانون بقاء الطاقة الميكانيكية عند النقطتين A ، B .

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 2.5} = 7\ m/s$$

قانون بقاء الطاقة في الحياة العملية

يوجد أمثلة كثيرة للتحول المتبادل بين طاقتى الوضع والحركة ، منها :

(1) قذف جسم (كرة) لأعلى :

- عند قذف كرة لأعلى تكون طاقة الوضع صفر وطاقة الحركة نهاية عظمى.
- عندما تبدأ الكرة فى الحركة لأعلى تزداد طاقة وضعها وتقل طاقة حركتها ويستمر ذلك حتى تصل الكرة لأقصى ارتفاع لها .
- عندما تصل الكرة لأقصى ارتفاع تكون طاقة الحركة صفر وطاقة الوضع نهاية عظمى .
- عندما تبدأ الكرة فى العودة إلى الأرض تزداد طاقة الحركة وتقل طاقة الوضع تدريجيا .
- عندما تصل الكرة إلى سطح الأرض تصبح طاقة الوضع صفر وطاقة الحركة نهاية عظمى .

(2) أثناء الوثب العالى فى ألعاب القوى :

تختزن طاقة الوضع فى الزانة أثناء الوثبة وتتحول إلى طاقة حركة .

(3) أثناء قذف السهم من القوس :

تختزن طاقة الوضع في قوس مشدود وتتحول إلى طاقة حركة عند تركه حراً .

④ عربة الملاهى :

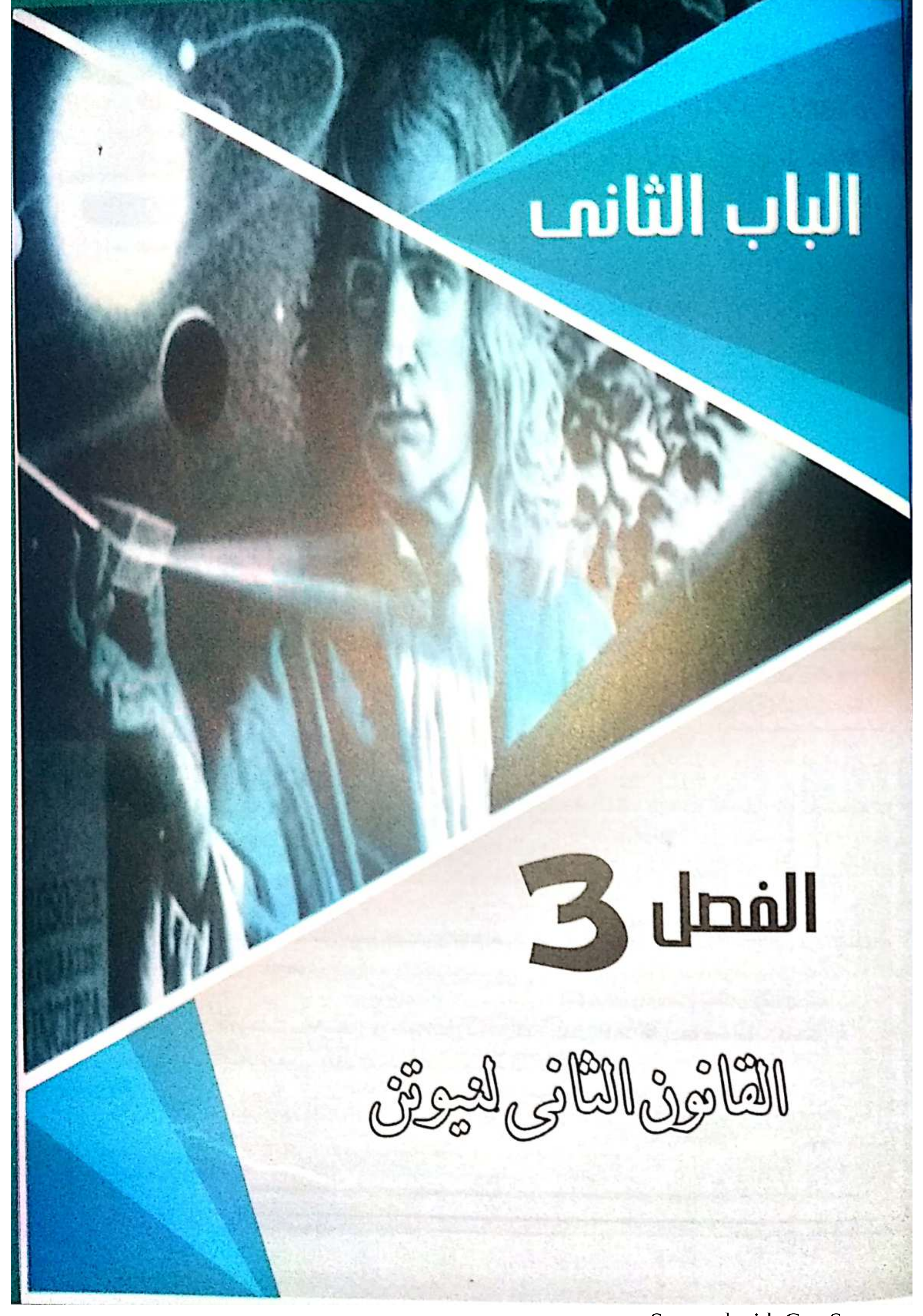
تكون طاقة الوضع للعربة أكبر ما يمكن عند القمة وتتحول إلى طاقة حركة عند الهبوط .

م	علل لما يأتى	الإجابة
1	مجموع طاقتى الوضع والحركة لجسم يسقط سقوطاً حراً يظل ثابتاً	لأنه تبعاً لقانون بقاء الطاقة فإن أى نقص فى إحداهما يقابله زيادة فى الأخرى بحيث يظل مجموعهما ثابت .
2	تسقط عربة الملاهى بسرعة كبيرة بعد ان تصل إلى أقصى ارتفاع لها	لأن طاقة الوضع للعربة تكون أكبر ما يمكن عند أقصى ارتفاع لها وتتحول إلى طاقة حركة عند هبوطها .
3	يستخدم اللاعب الزانة أثناء الوثب العالى لتعينه فى الوثبة	لاختزان طاقة الوضع فى الزانة أثناء الوثبة وتحولها إلى طاقة حركة .

(علما بأن $g = 10\ m/s^2$)




الاسئلة


الباب الثانى
الفصل 3
القانون الثانى لنيوتن

الدرس الأول
القانون الثانى لنيوتن

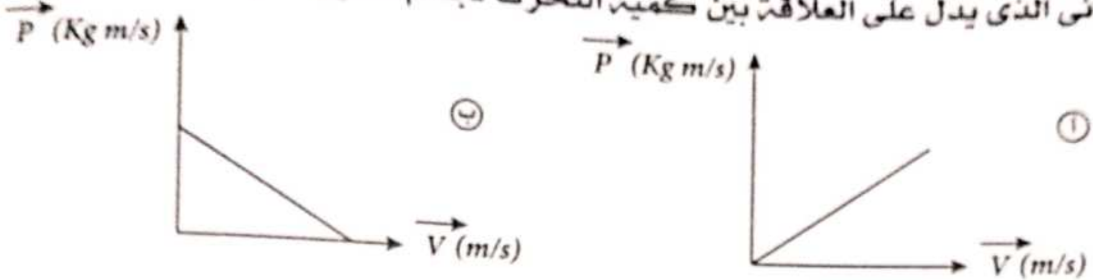
الفصل 1

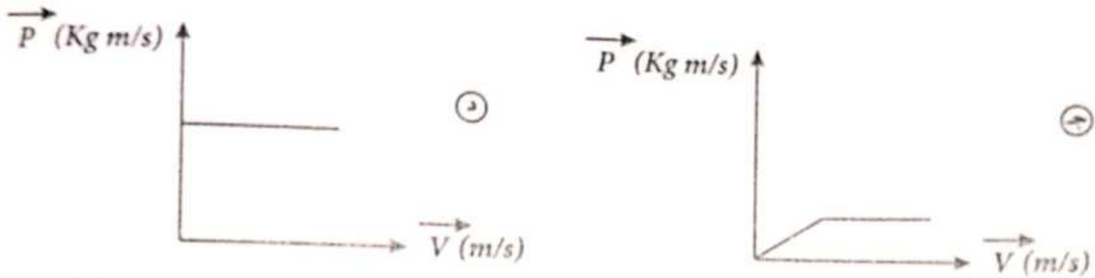
ظلل الاجابة الصحيحة

(١) أحد المصطلحات الآتية يعبر عن حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته:

Ⓐ الشغل Ⓑ كمية التحرك Ⓒ القدرة Ⓓ الدفع

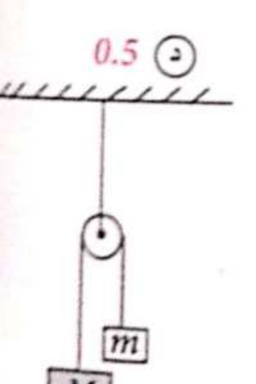
(٢) الشكل البيانى الذى يدل على العلاقة بين كمية التحرك لجسم متغير السرعة هو :





(٣) جسم كتلته $6kg$ فى حالة سكون موجود فوق سطح أملس اثرت عليه قوة مقدارها $18N$ فحركته بعجلة تساوى .... m/s^2

Ⓐ 6 Ⓑ 3 Ⓒ 1.5 Ⓓ 0.5



(٤) فى الشكل المقابل بفرض إهمال كتلة واحتكاك الزالق حيث $M > m$ تكون عجلة حركة M لأسفل ....

Ⓐ g Ⓑ $\frac{(M-m)g}{(M+m)}$

Ⓒ $\frac{(M)}{(m)}$ Ⓓ $\frac{(Mm)g}{(M+m)}$

(٥) إذا اثرت قوة مقدارها $30N$ على جسم كتلته $6Kg$ فتحرك على مستوى افقى بعجلة $5m/s^2$ فإن قوة الإحتكاك تكون مساوية ....نيوتن.

Ⓐ 30 Ⓑ 5 Ⓒ 6 Ⓓ 0

(٦) كتلتين m_1، m_2 وضعتا متلاصقين ووضعتا على سطح أملس أفقى أثرت على m_2 قوة أفقية ثابتة مقدارها F من جهة اليمين . تكون العجلة التى تتحرك بها الكتلتين ......

Ⓐ $a = \frac{F}{m_1}$ Ⓑ $a = \frac{F}{m_2}$ Ⓒ $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$ Ⓓ $a = \frac{F}{m_1 m_2}$

(٧) في السؤال السابق : تكون القوة الأفقية المؤثرة على m_2 ....

Ⓐ $m_1 a$ Ⓑ $m_1 m_2 a$ Ⓒ $(m_1+m_2)a$ Ⓓ $m_2 a$

(٨) عندما تؤثر قوة $20N$ علي الجسمين كما بالشكل علي سطح أملس عديم الاحتكاك تؤثر الكتلة $2Kg$ بقوة مقدارها .... نيوتن على الكتلة $8Kg$

F 20N → 2 Kg | 8 Kg

Ⓐ 16 Ⓑ 4 Ⓒ 24 Ⓓ 20

(٩) شاحنتان متماثلتان إحدهما محملة والأخري فارغة تسيران بسرعة واحدة فإذا ضغط كل من سائقيها عي الفرامل بنفس القوة وفي نفس اللحظة فإن الشاحنة .... تقف أولاً

Ⓐ الفارغة Ⓑ المحملة Ⓒ يصلان معا

(١٠) إذا زادت كتلة جسم إلي الضعف فإن العجلة التي يتحرك بها ....

Ⓐ تزداد للضعف Ⓑ تقل للنصف
Ⓒ تظل ثابتة Ⓓ تزداد لأربعة أضعاف

(١١) إذا نقصت كتلة جسم إلي النصف وزادت القوة إلي أربعة أمثالها فإن العجلة التي يتحرك بها ....

Ⓐ تزداد للضعف Ⓑ تزداد الأربعة أمثالها
Ⓒ تزداد لستة أمثالها Ⓓ تزداد لثمانية أمثالها

(١٢) وحدة قياس العجلة تساوي

Ⓐ N/Kg Ⓑ ms^2 Ⓒ m/s

(١٣) الشكل المقابل يمثل العلاقة بين كمية الحركة مع الزمن لجسم ما تحت تأثير قوة متغيرة فإن أكبر مقدار للقوة التي تؤثر في هذا الجسم يكون في الفترة:

P, A, B, C, D, t

Ⓐ B Ⓑ A
Ⓒ D Ⓓ C

(١٤) عربة كتلتها $1000Kg$ وأخري كتلتها $2500Kg$ تتحركان بنفس العجلة فإن نسبة $\frac{F_1}{F_2}$ = ...

Ⓐ $\frac{5}{2}$ Ⓑ $\frac{2}{5}$ Ⓒ $\frac{1}{5}$ Ⓓ $\frac{1}{3}$

(١٥) إذا كانت كمية حركة سيارة كتلتها $(1000Kg)$ يساوي كمية حركة شاحنة كتلتها $(4000Kg)$ فإن:

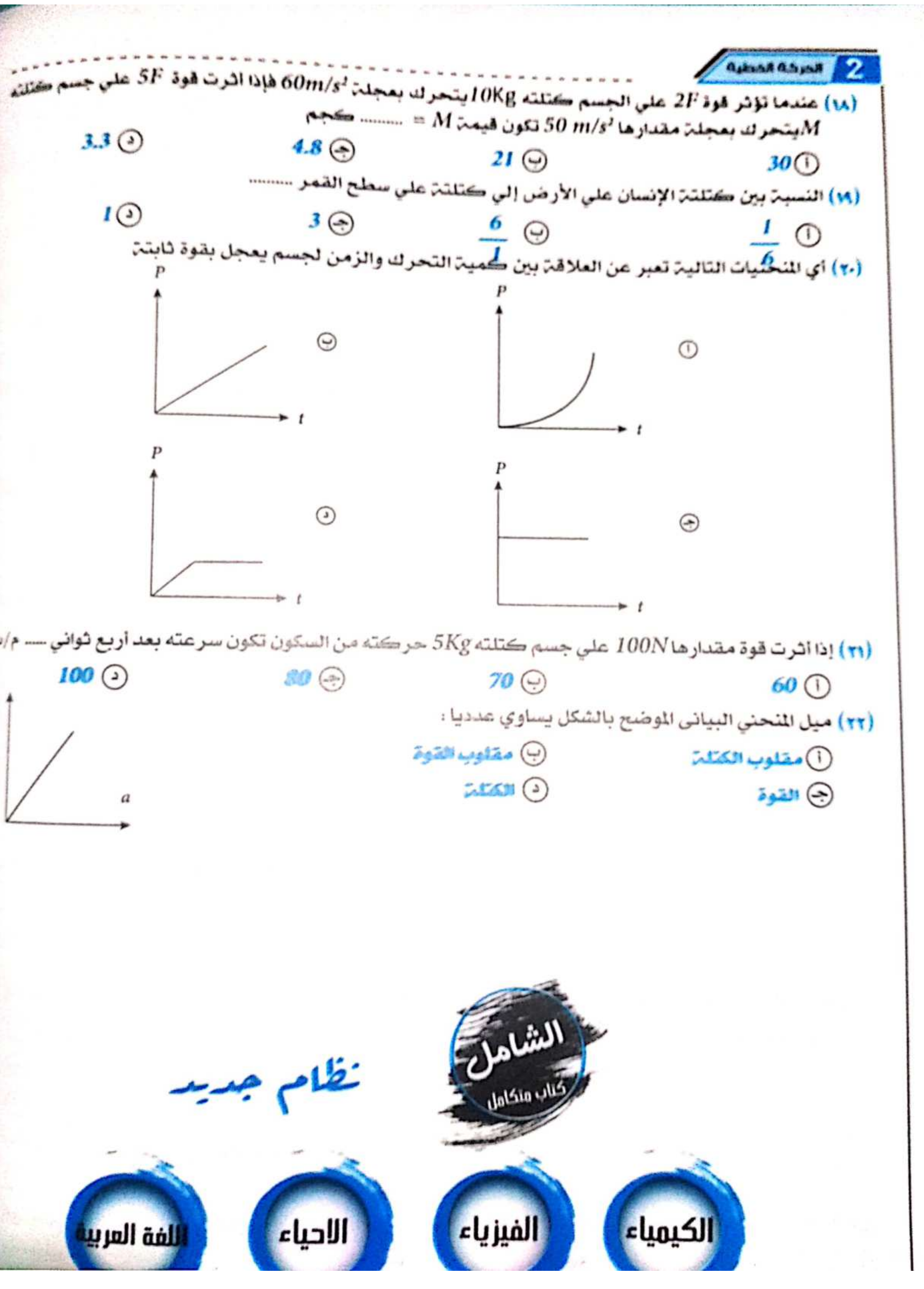
Ⓐ سرعة السيارة تساوي سرعة الشاحنة Ⓑ سرعة السيارة ربع سرعة الشاحنة
Ⓒ سرعة السيارة تساوي ثلاثة أضعاف سرعة الشاحنة
Ⓓ سرعة السيارة تساوي أربعة أضعاف سرعة الشاحنة

(١٦) معدل التغير في كمية الحركة الخطية أثناء السقوط الحر تحت تأثير الجاذبية الأرضية هو ....

Ⓐ الرفع Ⓑ طاقة الحركة Ⓒ الطاقة Ⓓ الوزن

(١٧) قوة جذب الأرض لسيارة كتلتها $500Kg$ تتحرك بعجلة $3m/s^2$ علما بأن عجلة الجاذبية $g=10m/s^2$ هي .... نيوتن

Ⓐ 1500 Ⓑ 30 Ⓒ 500 Ⓓ 5000



(١٨) عندما تؤثر قوة $2F$ علي الجسم كتلته $10Kg$ يتحرك بعجلة $60m/s^2$ فإذا اثرت قوة $5F$ علي جسم كتلته M يتحرك بعجلة مقدارها $50\ m/s^2$ تكون قيمة M = ... كجم

(أ) 30 (ب) 21 (ج) 4.8 (د) 3.3

(١٩) النسبة بين كتلة الإنسان علي الأرض إلي كتلته علي سطح القمر ....

(أ) $\frac{1}{6}$ (ب) $\frac{6}{1}$ (ج) 3 (د) 1

(٢٠) أي المنحنيات التالية تعبر عن العلاقة بين كمية التحرك والزمن لجسم يعجل بقوة ثابتة

(أ) (ب) (ج) (د)

(٢١) إذا اثرت قوة مقدارها $100N$ علي جسم كتلته $5Kg$ حركته من السكون تكون سرعته بعد أربع ثواني ...... م/ث

(أ) 60 (ب) 70 (ج) 80 (د) 100

(٢٢) ميل المنحني البيانى الموضح بالشكل يساوي عدديا :

(أ) مقلوب الكتلة (ب) مقلوب القوة (ج) القوة (د) الكتلة

جسم كتلته $M=10kg$ متزن بفعل قوة F طبقا للنظام المتزن (ساكن) الموضح بفرض إهمال قوة الاحتكاك واوزان الحبال وبكر الاتزان اختر الاجابة الصحيحة (علما بأن $g=10m/s^2$)



٢٣) $F_{T1} =$ .... N

Ⓐ 150 Ⓑ 200 Ⓒ 50 Ⓓ 100

٢٤) $F_{T2} =$ .... N

Ⓐ 150 Ⓑ 200 Ⓒ 50 Ⓓ 100

٢٥) $F_{T3} =$ .... N

Ⓐ 150 Ⓑ 200 Ⓒ 50 Ⓓ 100

٢٦) $F_{T4} =$ .... N

Ⓐ 150 Ⓑ 200 Ⓒ 50 Ⓓ 100

٢٧) $F_{T5} =$ .... N

Ⓐ 150 Ⓑ 200 Ⓒ 50 Ⓓ 100

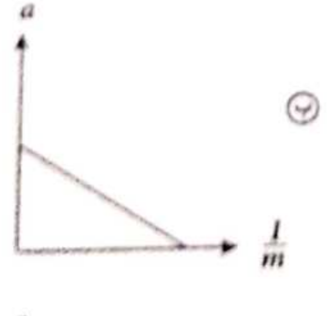
٢٨) $F =$ .... N

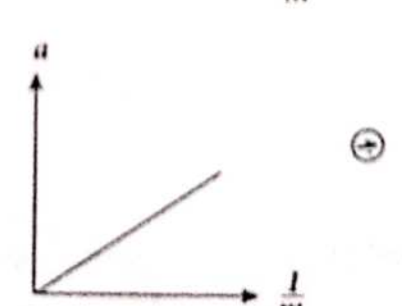
Ⓐ 150 Ⓑ 200 Ⓒ 50 Ⓓ 100

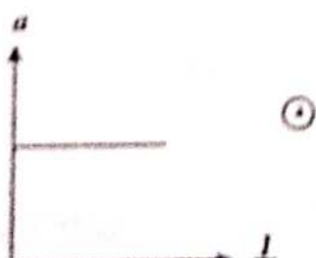
(أ = Ⓐ، ب = Ⓑ، جـ = Ⓒ، د = Ⓓ)

٢٩) أفضل خط بيانى يوضح العلاقة بين العجلة التى تتحرك بها أجسام مختلفة الكتلة بتأثير قوة ثابتة ومقلوب كتلة كل منها هو :

Ⓐ


Ⓑ


Ⓒ


Ⓓ


(٣٠) إذا اثرت قوة ثابتة مقدارها $(F)N$ على جسم كتلته $(m)kg$ فاكسبته عجلة مقدارها $(a)m/s^2$ فإذا أثرت القوة نفسها على جسم كتلته $(2m)kg$ فان العجلة التى يكتسبها تساوى:

Ⓐ $2a$ Ⓑ a Ⓒ $\frac{a}{4}$ Ⓓ $\frac{a}{2}$

(٣١) سيارة كتلتها $(650)kg$ يولد محركها قوة تحرك السيارة بعجلة تسارع منتظمة قيمتها $(2)m/s^2$ وحتى تتزن القوة المؤثرة عليها وتتحرك السيارة بسرعة ثابتة فإن قوة إحتكاك عجلاتها مع الطريق يجب أن تساوى بوحدة النيوتن :

Ⓐ (325) باتجاه حركتها
Ⓑ (325) بإتجاه معاكس لحركة السيارة
Ⓒ (1300) بإتجاه معاكس لحركة السيارة
Ⓓ (1300) فى نفس اتجاه حركة السيارة

(٣٢) فى الشكل المقابل قوة$54N$ تؤثر على جسمين متلامسين كما بالشكل وتتأثر الكتل بقوة احتكاك $6N$ تكون القوة الموثرة على الجسم $6Kg$ .....

54 N | 6 Kg | 2 Kg | 6 N

Ⓐ $36N$ Ⓑ $12N$
Ⓒ $48N$ Ⓓ $45N$

نظام جديد



ثانيا اجب عن المسائل التالية

(١) قوة مقدارها $160N$ تؤثر باستمرار على جسم كتلته $50kg$ فى اتجاه يميل على الافقى بزاوية 60^o
احسب سرعة الجسم بعد تحركه مسافة 20m من وضع السكون $(8m/s)$

(٢) فى الشكل المقابل :
ما قراءة الميزان فى الحالات الثلاث الآتية إذا كانت
فى حالة اتزان $(g=10m/s^2)$ وباهمال قوى الأحتكاك .

5 Kg 5 Kg
(a)

5 Kg 30°
(c)

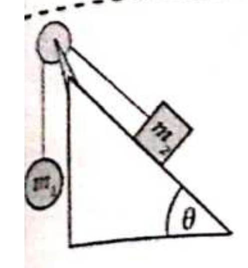
5 Kg 5 Kg
(b)

(٣) قائد سيارة يتحرك بسرعة $20m/s$ علي طريق مستقيم .استخدم الفرامل فتحركت السيارة بعجلة سالبة مقدارها $5m/s^2$ اوجد:

(أ) الزمن اللازم لتوقف السيارة والمسافة التي يقطعها

(ب) نوع القوة التي تبطئ سرعة السيارة وفي أي اتجاة هذه القوة

(ج) مقدار القوة التي تؤدي إلي توقف السيارة إذا كانت كتلة السيارة $600kg$



(٤) في الشكل المقابل:

إذا كانت $\theta = 55°$ $m_2 = 6kg$ $m_1 = 2kg$

بفرض إهمال قوي الاحتكاك

أوجد:

(أ) عجلة حركة الجسمين

....

....

(ب) قوة الشد في الخيط

....

....

(ج) سرعة كل جسم بعد $2S$ من بدأ لحركة علما بأن $g=9.8m/s^2$

....

....

(٥) تؤثر قوة علي كتلة مقدارها $5kg$ بحيث تخفض سرعتها من $7m/s$ إلي $3m/s$ في زمن قدره $2\ s$ أوجد:

(أ) القوة المؤثرة بالنيوتن

....

....

(ب) المسافة التي تحركتها الكتلة خلال هذا الزمن

....

....

(٦) سيارة وزنها $4000N$ وكمية تحركها $2000Kg\ m/s$ استخدم قائدها الفرامل لإيقافها فتوقفت تماما بعد $10S$ فإذا علمت أن $g=10m/s^2$ فأحسب:

(أ) العجلة التي تتحرك بها السيارة بعد استخدام الفرامل؟

....

....

(ب) المسافة المقطوعة حتي تقف تماما؟

....

....

(٧) اثرت قوة مقدارها $100N$ علي جسيم فتغيرت سرعة من $10m/s$ إلي $20m/s$ بعد قطع مسافة $30m$ احسب:

(أ) كتلة الجسم

....

....

(ب) وزن الجسم علي سطح الارض (علما بأن عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$)

....

....

(٨)وقف شخص علي ميزانين واضعا إحدي قدميه علي ميزان والقدم الأخري علي الميزان الآخر فكانت قراءة كل منها $3000N$ فكم تكون كتلة الشخص؟

عند وقوف الشخص بثقل أكبر إحدي الميزانين كانت قراءته $400N$ فكم تكون قراءة الميزان الآخر؟

علما بأن عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$

....

....

....

(٩)جسم ساكن اثرت عليه قوة تساوي نصف وزنه احسب:

(أ) سرعته بعد ثانيتين

....

....

(ب) المسافة التي يقطعها الجسم بعد ثانيتين (اعتبر عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$)

....

....

(١٠)ثلاث كتل متصلة بواسطة خيوط مهملة الكتل

سحبت الكتل بقوة أفقية علي سطح أملس

كما في الشكل اوجد:

(أ)عجلة كل الكتل (ب)قوة الشد في كل خيط

2 Kg m_1 — F_{T1} — 4 Kg m_2 — F_{T2} — 6 Kg m_3 — F = 36 N

....

....

....

(١١) طفل يجلس علي كرسي يعلقه كما بالشكل ليصل إلي التفاحة بالشجرة بحيث يسحب من نهاية الحبل بالقوة تجعل الميزان الزنبركي يقرا $250N$ علما بأن وزن الطفل $320N$ ووزن الكرسي $160N$ بفرض إهمال قوى الاحتكاك .

(أ) اوجد العجلة التي يتحرك بها الجسم لأعلى .

(ب) اوجد القوة التي يؤثر بها الطفل على الكرسي علما بأن $g=9.8m/s^2$

....

....

....

....

(١٢) في الشكل المقابل:
جسم كتلته M متزن بفعل القوة F طبقا لنظام السحب الموضح بفرض إهمال قوي الاحتكاك وأوزان الحبال وبكر الانزلاق اوجد

F_{T4}
F_{T1} F_{T2} F_{T3}
F_{T5}
F
M

(أ) قوة الشد F_{T1} ،F_{T2}،F_{T3}،F_{T4}،F_{T5}

....

....

....

(ب) قيمة F

....

....

(١٣) يجر فيل ساق خشبية كتلتها $(0.5ton)$ على سطح أفقى بسرعة ثابته بواسطة حبل، كما بالشكل بحيث يميل الحبل بزاوية 60^o إذا علمت ان قوة الاحتكاك بين الساق والارض $(200N)$ فاحسب

(أ) قوة الشد فى الحبل

....

....

....

....

(ب) قوة الشد اللازمة كي تكتسب الساق عجلة $2m/s^2$

....

....

....

....

(١٤) سقطت كرة من برج سقوطا حرا على ارض رملية فكانت سرعتها لحظة اصطدامها بالارض $90m/s$

احسب:

(أ) ارتفاع البرج.

....

....

(ب) كتلة الكرة إذا غاصت فى الرمل وتوقفت بعد $1s$ علما بان قوة مقاومة الرمل لحركة الكرة $3000N$ عجلة الجاذبية الارضية $10m/s^2$

....

....

(١٥) سيارة وزنها $1200N$ تتحرك بسرعة $15m/s$ على طريق أفقى فإذا تزايدت سرعتها بانتظام إلى $20m/s$ خلال $2.5\ s$ فاحسب العجلة التى تحركت بها السيارة ثم احسب القوة التى تحرك السيارة .
وهل يتأثر وزن السيارة بالعجلة التى تتحرك بها ؟ ولماذا ؟ $(g=10m/s^2)$

....

....

....

....

....

(١٦) تحرك جسم من السكون بعجلة منتظمة حتى أصبحت سرعته $15m/s$ بعد $5s$ من بدء الحركة. ثم تحرك بعد ذلك بسرعة منتظمة لمدة $3s$ أخرى .احسب

(أ) المسافة الكلية التى قطعها الجسم خلال الفترتين.

....

....

(ب) اذكر الفترة التى يخضع فيها الجسم للقانون الثانى لنيوتن.

....

....

(١٧) سيارة كتلتها $500Kg$ بدات حركتها من السكون علي طريق أفقي تحت تأثير قوة المحرك وقدرها $300N$ فإذا كانت قوة الاحتكاك $50N$ أوجد:

(أ) القوة المحركة للسيارة (ب) العجلة التي تتحرك بها السيارة

....

....

....

(١٨) الرسم البياني المقابل يوضح حركة جسم كتلته $15Kg$ احسب

(أ) المسافة التي يقطعها الجسم من 4 إلي $10S$

(ب) القوة المؤثرة علي الجسم من 10 إلي $12S$

V(m/s)
15
0 2 4 6 8 10 12 t(s)

....

....

....

....

(١٩) ونش يسحب سيارة بقوة $3000N$ ليكسبها عجلة $3m/s^2$ فإذا كانت $g=9.8m/s^2$ أوجد كتلة و وزن السيارة

....

....

....

....

(٢٠) تتحرك سيارة كتلتها نصف طن بسرعة منتظمة $15m/s$ وعند الضغط علي الفرامل توقفت بعد 5s احسب
(ا) المسافة المقطوعة في الخمس ثواني الأخيرة (ب) قوة الفرامل
(ج) مثل العلاقة البيانية $(V\text{-}t)$ قبل وبعد استخدام الفرامل

(٢١) اثرت قوتان متساويتان علي جسمين فتحرك الأول وكتلته $5kg$ بعجلة $8m/s^2$ في حين تحرك الثاني بعجلة مقدارها $16m/s^2$ في الاتجاه العكسي احسب كتلة الجسم الثاني

(٢٢) جسم ساكن علي سطح أملس كتلته $2kg$ تاثر بقوة F فاصبحت سرعته $8m/s$ بعد $4S$ من بدء الحركة
اوجد قيمة F

(٢٣) جرار زراعي كتلته $800Kg$ يجر محراث كتلته $200kg$ فإذا كانت قوة الجرار $750N$ وكانت قوة المقاومة $250N$ احسب العجلة التي يتحرك بها الجرار وما سرعته بعد $5S$ من بدء الحركة

(٢٤) تحركت سيارة كتلتها $1200kg$ من السكون تحت تأثير قوة مقدارها $600N$ احسب :
(ا) العجلة التى تحركت بها السيارة ب) سرعة السيارة بعد زمن قدرة $25s$
ج) المسافة التى تقطعها السيارة بعد $25s$

(٢٥) جسم ساكن وزنه $400N$ اثرت عليه قوة مقدارها $200N$ فتحرك الجسم لمدة $3s$ فإذا علمت ان عجلة السقوط الحر = $10m/s^2$ احسب:

(أ) السرعة النهائية بعد $3s$ ب) المسافة التى قطعتها خلال $3s$

(٢٦) جسم ساكن كتلته $20kg$ اثرت عليه قوة مقدارها $30N$ اوجد:

(أ) العجلة التى يكتسبها الجسم •

(ب) الزمن اللازم ليتحرك الجسم مسافة $75m$


الباب الثالث
الحركة الدائرية



الدرس الأول
القوة الجاذبة المركزية

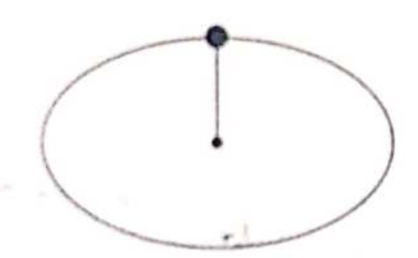
أولاً ظلل الاجابة الصحيحة

(١) القوة الجاذبة المركزية تساوي ....

Ⓐ الكتلة × السرعة
Ⓑ الكتلة × العجلة الخطية
Ⓙ الكتلة × العجلة المركزية
Ⓓ السرعة × الزمن

(٢) تنتج قوة الجذب المركزية المؤثرة علي سيارة تسير في منحني عن ....

Ⓐ قوة الجاذبية الأرضية
Ⓑ قوة الاحتكاك بين اطارات السيارة والطريق
Ⓙ عزم القصور الذاتي المؤثرة علي قائد السيارة
Ⓓ قوة الفرامل



(٣) عند تعليق ثقل (M) في خيط ثم تحرك الثقل في مسار دائري أفقي كما هو موضح بالشكل .فعند قطع الخيط أثناء دوران الثقل يكون الشكل المسار الذي يتخذه الثقل فور قطع الخيط مباشرة هو:

Ⓐ مسار دائري
Ⓑ خط مستقيم مماس للمسار الدائري
Ⓙ قطع ناقص في نفس اتجاه حركة الثقل .
Ⓓ خط مستقيم نحو مركز الدائرة
Ⓗ خط مستقيم في نفس اتجاه العجلة المركزية



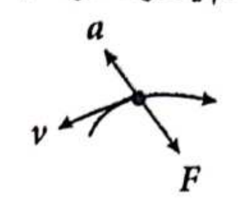
(٤) عند تعليق ثقل (M) في خيط ثم تحرك الثقل في مسار دائري رأسي كما هو موضح بالشكل .فإن سرعة الثقل عند قمة المسار الدائري تكون ....

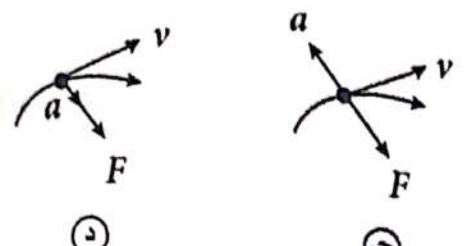
Ⓐ اقل من قيمتها عند قاع المسار الدائري
Ⓑ أكبر منها عند قاع المسار الدائري
Ⓙ ضعف قيمتها عند قاع المسار الدائري
Ⓓ تساوي سرعة الثقل عند قاع المسار الدائري
Ⓗ أكبر من قيمتها عند قاع المسار الدائري

(٥) يندفع ركاب السيارة للخارج في المنحنيات بسبب:

Ⓐ نقص قوة الجذب المركزية
Ⓑ محاولة الركاب الحفاظ علي حالتهم في وضع السكون
Ⓙ نقص نصف قطر الدوران فتقل قوة الجذب المركزية
Ⓓ زيادة القوة الجاذبة المركزية وتزداد قوة رد الفعل لها

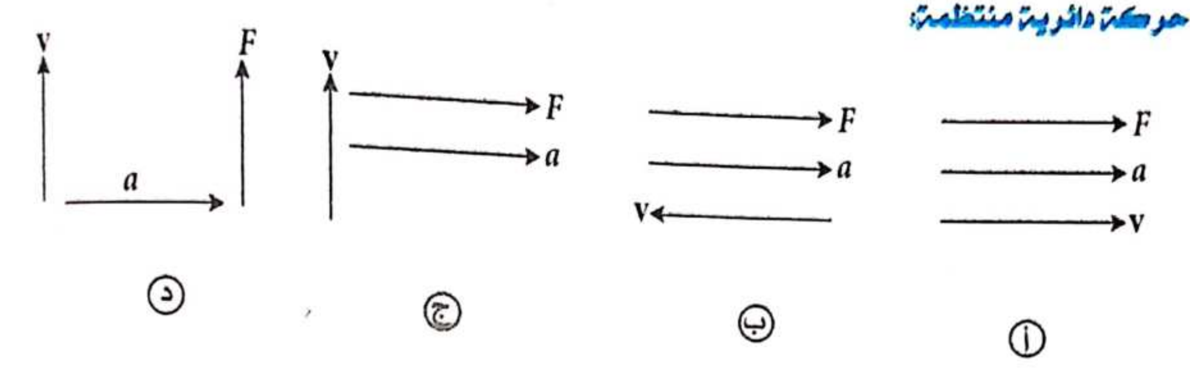
(٦) اي مخطط يمثل العلاقة بين اتجاهات كل من السرعة الخطية والعجلة المركزية a وقوة الجذب المركزية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة





ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

(٧) أحد المخططات التالية يمثل العلاقة بين إتجاهات كل من السرعة الخطية والعجلة المركزية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة



(أ) (ب) (ج) (د)

(٨) في الحركة الدائرية المنتظمة تكون السرعة المماسية؟

(أ) ثابتة المقدار متغيرة الإتجاه (ب) ثابتة الإتجاه متغيرة المقدار

(ج) متغيرة المقدار والإتجاه (د) ثابتة المقدار والإتجاه

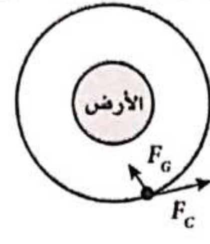
(٩) حجر مربوط في بخيط ويدور حركة دورانية منتظمة في مستوى أفقي فإذا قطع الخيط فإن الحجر:

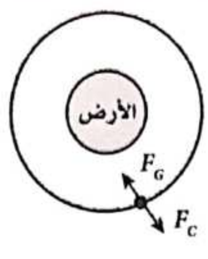
(أ) يستمر في حركته حول المركز بنفس السرعة

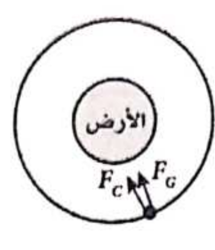
(ب) يستمر في حركته حول المركز بسرعة أقل

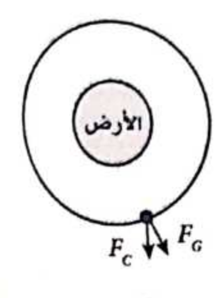
(ج) يسقط مباشرة على الأرض (د) يتحرك بخط مستقيم بإتجاه المماس

(١٠) قمر صناعي يدور حول الأرض إذا كان قوة الجاذبية المؤثرة عليه F_G وكذلك تؤثر عليه قوة جاذبة مركزية F_C يكون الشكل الذي يعبر عن الحركة الدائرية..................









(أ) (ب) (ج) (د)



الدرس الثانى
العجلة المركزية

أولا ظلل الاجابة الصحيحة

(١) المقدار $\sqrt{\frac{Fr}{m}}$ هو ....

Ⓐ المعدل الزمني للتغير في الإزاحة
Ⓑ المعدل الزمني للتغير في السرعة
Ⓒ المعدل الزمني للتغير في كمية الحركة
Ⓓ العجلة المركزية

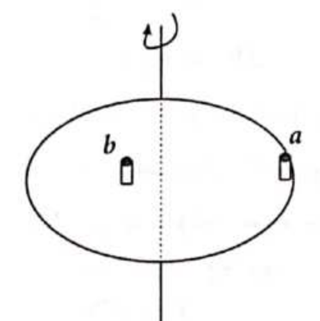
(٢) جسمان يتحركان علي محيط دائرة واحدة بنفس السرعة حيث كتلة الأول ضعف كتلة الثاني فتكون عجلة الأول .... عجلة الثاني .

Ⓐ ضعف　Ⓑ تساوي　Ⓒ نصف　Ⓓ ربع

(٣) الشكل المقابل يمثل كرتان (b,a) مربوطان في خيط واحد ، ويدور الخيط حول محور (c). فإن السرعة الخطية

Ⓐ للكرة a أكبر من السرعة الخطية للكرة b
Ⓑ للكرة a أقل من السرعة الخطية للكرة b
Ⓒ للكرتين تكون متساوية
Ⓓ لا توجد اجابة صحيحة

(٤) أثناء دوران أسطوانة التسجيل الموضحة بالشكل المقابل حول المحور الرأسي.تكون السرعة الخطية للعلبتين الموضوعتين علي سطحها



Ⓐ متساويتين
Ⓑ للعلبة a أكبر من السرعة الخطية للعلبة b
Ⓒ للعلبة a أقل من السرعة الخطية للعلبة b
Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(٥) حجر كتلته $4kg$ مربوط بخيط طوله $10m$ يدور في دائرة أفقية .إذا وصلت قوة الشد في الخيط إلي $160N$ فتكون سرعة الحجر .... m/s

Ⓐ 100　Ⓑ 400
Ⓒ 10　Ⓓ 20

(٦) السرعة الخطية (المماسية) عند مركز السطح الدائري والعمودي مع محوره تساوي ....

Ⓐ أكبر مايمكن　Ⓑ صفر

(٧) إذا زادت السرعة التي يتحرك بها جسم في مسار دائري إلي الضعف وزاد نصف قطر المسار إلي الضعف فإن العجلة المركزية ....

Ⓐ تقل للنصف　Ⓑ تزداد للضعف　Ⓒ تزداد إلي أربعة أمثال　Ⓓ تظل كما هي

(٨) تتحرك سيارة بسرعة ثابتة $20m/s$ حول منحنى نصف قطره $100m$ فتكون العجلة المركزية .... m/s^2

أ) 4 ب) 2 ج) 5 د) 0.25

(١٠) الشكل المقابل يمثل كرة مصمتة مربوطة بخيط غير مرن وتدور في مسار دائري رأسي فإذا انقطع الخيط لحظة وجود الكرة عند ذروة مسارها (a) فإن الكرة سوف

أ) تظل بنفس السرعة في مسارها دائري

ب) تتحرك بسرعة أقل السرعة في نفس مسارها دائري

ج) تسقط سقوطا حرا بتأثير الجاذبية الأرضية

د) تتحرك بنفس السرعة في خط مستقيم

(١١) إذا زيد نصف قطر مدار جسيم يسير في مدار دائري إلي أربع أمثاله .فإن القوة المركزية اللازمة لإبقاء سرعة الجسيم ثابتة:

أ) تقل إلي النصف ما كانت عليه

ب) تبقى ثابتة المقدار

ج) تزيد إلي مثلي ماكانت عليه

د) تقل إلي ربع ماكانت عليه

(١٢) تدور بكرة حول محور ثابت كلما بالشكل .وقد حددت عليها نقطتان (X,Y) كما في الشكل المقابل فإن العلاقة بين السرعة الخطية V_X والسرعة الخطية V_Y:

أ) $V_y = 9V_x$ ب) $V_y = V_x$

ج) $3V_y = V_x$ د) $V_y = 3V_x$

(١٣) مثلث السرعة دائما يكون ....

أ) متساوي الأضلاع ب) متساوي الساقين ج) مختلف الأضلاع

(١٤) دراجة هوائية تسير بسرعة $(2\pi\ m/s)$ في مسار دائري وتصنع دورتان في الدقيقة.فإن نصف قطر المسار بـ(m) .... يساوي

أ) 120 - ب) 60- ج) 30 د) 20

(١٥) تتحرك سيارة بسرعة ثابتة المقدار $(10m/s)$ في منحنى دائري نصف قطره (r_1) بينما تتحرك سيارة أخرى بسرعة ثابتة المقدار $(20m/s)$ في منحنى دائري نصف قطره (r_2) ولهما نفس العجلة المركزية النسبة بين $(r_1:r_2)$ تساوي

أ) 1:2 ب) 2:1 ج) 1:4 د) 4:1

(١٦) كتلتان البعد بين مركزيهما (r) وقوة الجذب الكتلي بينهما (F) فإذا أصبح البعد بين مركزيهما $(2r)$ فإن قوة الجذب الكتلي بينهما تصبح..................

أ) $\frac{F}{4}$ ب) $\frac{F}{2}$ ج) $2F$ د) $4F$

(١٧) النسبة بين القوة الجاذبة المركزية لجسمين كتلتهما واحدة يتحرك الأول بسرعة $5m/s$ في دائرة قطرها $4m$ والآخر بسرعة $10m/s$ في دائرة قطرها $8m$ هي..

أ) 0.25 ب) 0.5 ج) 1 د) 0.333

ثانيا اجب عن المسائل التالية

(١) في الشكل المقابل ربطت كرة كتلتها $(1000g)$ من الحديد في طرف جبل.ثم ادير في المستوي الراسي علي شكل مسار دائري نصف قطره $(0.5m)$بتردد ثابت .فإذا كانت السرعة الخطية للكرة $(V=31.4m/s)$ فاوجد قيمة قوة الشد في الحبل عند النقطة (A)

(٢) ربط شخص كرة كتلتها $2Kg$ في خيط طوله $120cm$ وأخذت تدور 40 دورة في الدقيقة احسب :

أ)السرعة الخطية ب)العجلة المركزية

(٣) ربط جسم كتلته $2kg$ في طرف خيط ليدور في مسار دائري أفقي نصف قطره $1.5m$ بحيث يصنع ثلاث دورات في الثانية : احسب

أ) السرعة الخطية (المماسية) ب) العجلة المركزية ج) قوة شد الحبل للجسم

(٤) راكب دراجة يتحرك في مسار دائري بسرعة مماسية مقدارها $13.2m/s$ إذا كان نصف قطر المسار $40m$ والقوة التي تحافظ علي الدراجة في مسارها الدائري تساوي $377N$ فاحسب كتلة الدراجة والراكب معا.

(٥) جسم وزنه $100N$ يتحرك بسرعة $10m/s$ في مسار دائري نصف قطره $10m$ فإذا كانت عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$ أوجد :

أ) العجلة المركزية

ب) زمن دورتين كاملتين

ج) ازاحة نصف دورة

د) الإزاحة لدورتين كاملتين

هـ) القوة الجاذبية المركزية

(٦) إذا كانت القوة المركزية التي تحافظ علي سيارة تتحرك في طريق دائري نصف قطره $500m$ تساوي 8% من وزن السيارة احسب أقصي سرعة تستطيع السيارة التحرك بها علي الطريق علما بأن عجلة الجاذبية = $10m.s^{-2}$

(٧) القوة المركزية الجاذبة في لعبة أطفال على شكل طائرة مروحية كتلتها $100g$ تتحرك في مسار دائري نصف قطره $1m$ وتدور بمعدل 100 دورة خلال $20S$ احسب :

أ) السرعة الخطية　　ب) العجلة المركزية　　ج) القوة الجاذبة المركزية

(٨) سيارة كتلتها $1000kg$ تتحرك في مسار دائري نصف قطره $50m$ بعجلة مركزية $8m/s^2$ احسب

(أ) السرعة الخطية التي تتحرك بها السيارة

(ب) القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على السيارة

(٩) احسب العجلة المركزية والقوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم وزنه $3.92N$ يتحرك على محيط دائرة قطرها $400cm$ بسرعة $8m/S$ علما بان $g=9.8m/S^2$

(١٠) جسيم كتلته $10Kg$ يدور في مسار دائري نصف قطره $1m$ تؤثر عليه قوة جاذبة مركزية مقدارها $2250N$

احسب:

أ) الزمن الذي يستغرقه الجسم لعمل دوره كاملة

ب) الإزاحة الحادثة خلال نصف دورة

(١١) ربطت نرمين كرة كتلتها $0.2Kg$ في احد طرفي حبل طوله $1m$ ثم ادارته من الطرف الأخر بسرعة خطية $8m/s$ فإذا كان الحبل يتحمل قوة شد مقدارها $15N$ فهل ينقطع الحبل؟ولماذا

(١٢) جسم كتلته $100gm$ يتحرك علي محيط دائرة نصف قطرها $50Cm$ حركة دائرية منتظمة، بحيث يستغرق زمنا قدره $90S$ لعمل 45 دورة كامله.احسب

ا) زمن الدورة   ب) السرعة الخطية   ج) العجلة المركزية

(١٣) حجر كتلته $600g$ مربوط في خيط طوله $10cm$ ويدور بسرعة $3m.s^{-1}$ فإذا كانت أقصي قوة شد يتحملها الخيط هي $50N$.فما الذي تتوقع حدوثه مع التفسير

(١٤) احسب نصف قطر منحني تدور فيه سيارة كتلتها $500Kg$ بسرعة $5m/s$ إذا كانت تتأثر بقوة جاذبة مركزية $500N$

(١٥) جسم كتلته $7Kg$ يتحرك حول محيط دائرة نصف قطرها $350cm$ بسرعة منتظمة فإذا أتم دورة كامله في زمن $1.1S$ فما مقدار القوة المركزية المؤثرة عليه؟

(١٦) سيارة وزنها $9800N$ تدور في منحني دائري قطره $100m$ وسرعتها $5m/s$ فإذا علمت أن $g=9.8m/s^2$ فاوجد

(أ) العجلة المركزية   (ب) القوة الجاذبة المركزية المؤثرة علي السيارة

(١٧) إذا كانت العجلة المركزية لجسم $10m/s^2$ احسب العجلة المركزية لنفس الجسم عند زيادة السرعة للضعف ونقص نصف قطر مساره إلي النصف .

(١٨) قام طالب بتحريك كرة كتلتها $200gm$ في مسار دائري فإذا كان قطره المسار الدائري $4.2m$ وكان زمن حدوث 10 دورات كاملة $22\ S$ احسب:

(أ) السرعة الخطية التي تتحرك بها الكرة في المسار الدائري؟

(ب) القوة الجاذبة المركزية المؤثرة علي تلك الكرة؟

....

....

....

....

(١٩) احدي العربات بمدينة الملاهي كتلتها $200Kg$ تتحرك في مسار دائري بسرعة $10m/s$ فإذا كانت القوة الجاذبية المركزية المؤثرة عليها $2000N$ اوجد:

(أ) نصف قطر المسار الذي تتحرك فيه العربة. (ب) العجلة المركزية.

....

....

....

....

(٢٠) جسم كتلته $1.4Kg$ يتحرك حول محيط دائرة قطرها $7m$ بسرعة خطية منتظمة فاتم دورة كاملة في زمن قدره $1.1S$ اوجد القوة الجاذبة المركزية المؤثرة علي الجسم.

....

....

....

(٢١) سيارة كتلتها $1000Kg$ تتحرك بسرعة ثابتة $5m/s$ تدور حول منحني نصف قطره $50m$. احسب قوة الاحتكاك المركزية التي تحافظ علي حركة السيارة حول المنحني.

....

....

....

الفصل 2

قانون الجذب العام

أولاً: ظلل الإجابة الصحيحة

(١) مقدار ثابت في المكان الواحد يتوقف علي نصف قطر الأرض وكتلتها.......

Ⓐ شدة مجال الجاذبية Ⓑ القوة Ⓒ جهد الجاذبية Ⓓ وزن الجسم

(٢) شخص كتلته $60kg$ فتكون كتلته علي ارتفاع يساوي نصف قطره الأرض هي .....kg

Ⓐ 0 Ⓑ 30 Ⓒ 60 Ⓓ 120

(٣) قمر صناعي وزنهwعند صنعه وقبل وضعه في مساره وعندما يوضح في مساره علي ارتفاع$6R$ فوق سطح الأرض تكون القوة المؤثرة عليه في مساره....... علما بأن نصف قطر الأرض R

Ⓐ $\frac{W}{6}$ Ⓑ $\frac{W}{7}$ Ⓒ $\frac{W}{36}$ Ⓓ $\frac{W}{49}$

(٤) نجمXكتلتهM وآخرyكتلته$2M$يتحركا حول مركز مشترك

كما بالشكل تكون النسبة بين $\frac{\text{القوة المؤثرة علي X}}{\text{القوة المؤثرة علي Y}}$ =.......إذا تحرك بنفس السرعة

X

Y

م

Ⓐ 2 Ⓑ 1

Ⓒ 0.5 Ⓓ 4

(٥) النسبة بين ثابت الجذب العام علي سطح الأرض إلي ثابت الجذب العام علي سطح القمر.......الواحد الصحيح

Ⓐ أقل من Ⓑ أكبر من Ⓒ يساوي

(٦) وحدة قياس ثابت الجذب العام.........

Ⓐ $N.m^2$ Ⓑ N/m^2 Ⓒ $N.m^2/Kg^2$ Ⓓ $N.m^2.Kg$

(٧) إذاقلت المسافة بين كتلتين ماديتين إلي النصف فإن قوة التجاذب المادي بينهما.......

Ⓐ تزداد للضعف Ⓑ تزداد لأربعة أمثالها Ⓒ تقل للنصف Ⓓ تظل ثابتة

(٨) جسمان في الفراغ كتلتيها m_1,m_2 والمسافة بينهما(d)فإذا زادت كتلته الأول للضعف وزادت المسافة للضعف فإن قوة التجاذب المتبادلة بينهما........

Ⓐ لا تتغير

Ⓑ تزداد للضعف

Ⓒ تقل للنصف

Ⓓ تصبح أربعة أمثالها

(٩) جسم يتحرك حول الأرض علي ارتفاع R من سطح الأرض تكون عجلة الجاذبية= gوعندما يكون الجسم علي ارتفاع $2R$من سطح الأرض تكون عجلة الجاذبية الأرضية=........

Ⓐ $\frac{g}{9}$ Ⓑ $\frac{g}{4}$ Ⓒ $\frac{g}{2}$ Ⓓ $\frac{g}{3}$

(١٠) عجلة الجاذبية الأرضية.......

(أ) ثابت كوني عام
(ب) متغير حسب الأرتفاع عن سطح الأرض
(ج) تختلف بأختلاف فصول السنة
(د) متغير حسب بعد الأرض عن الشمس

(١١) السرعة اللآزمة ليدور القمر الصناعي حول الأرض

(أ) تعتمد علي كتلته فقط
(ب) تعتمد علي كتلة الأرض فقط
(ج) تعتمد علي كتلة الأرض والبعد بينهما
(د) مقدار ثابت

(١٢) السرعة اللازمة لدوران الأرض حول الشمس تعتمد علي

(أ) كتلة الأرض فقط
(ب) كتلة الشمس فقط
(ج) كتلة الشمس والأرض والبعد بينهما
(د) كتلة الشمس والبعد بينهما

(١٣) قمران صناعيان (b) و (a) يدوران حول الأرض ولهما زمن دوري واحد فإذا كان نصف قطره مدار (a) يساوي أربعة أمثال نصف قطر مدار (b) فإن النسبة بين سرعة التابع (a) وسرعة التابع (b) تساوي

(أ) $2:1$
(ب) $4:1$
(ج) $1:2$
(د) $1:4$

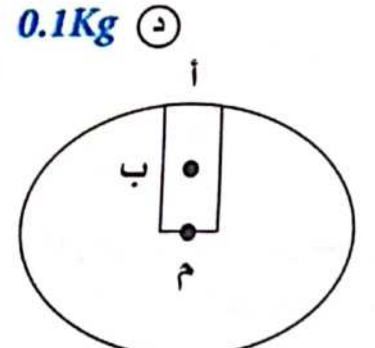
(١٤) إذا تضاعفت المسافة بين مركزي جسمين وبقيت كتلتيهما ثابتين فإن قوة التجاذب بينهما.....

(أ) تتضاعف
(ب) تصبح نصف قيمتها الاصلية
(ج) تصبح ربع قيمتها الاصلية
(د) تصبح أربعة اضعاف قيمتها

(١٥) إذا كانت المسافة بين مركزي كرتين متماثلين $1m$,كانت قوة التجاذب بينهما تساوي $1N$ فإن كتلة كل منها تساوي

(أ) $1Kg$
(ب) $1.22\times10^{5}\,Kg$
(ج) $2\times10^{5}\,Kg$
(د) $0.1Kg$

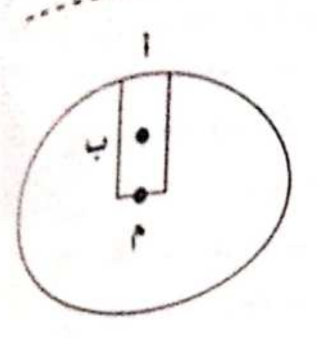
(١٦) إذا افترض وجود نفق حتي مركز الأرض (م) حيث (أ) نقطة علي سطح الأرض ,(ب) نقطة علي عمق أقل من عمق مركز الأرض فإن :عجلة الجاذبية الأرضية عند (ب) تكون:



(أ) أقل من عجلة الجاذبية الأرضية عند (أ)
(ب) تساوي عجلة الجاذبية الأرضية عند (أ)
(ج) أكبر من عجلة الجاذبية الأرضية عند (أ)

(١٧) بفرض إن الأرض كروية الشكل فيكون شدة مجال الجاذبية الأرضية عند أي نقطة على سطحها = g ويكون شدة مجال الجاذبية الأرضية عند ارتفاع h من سطح الأرض

(أ) $\frac{gr^2}{(r+h)^2}$
(ب) $\frac{gr}{(r+h)}$
(ج) $\frac{g\,(r-h)}{r}$
(د) $\frac{g\,(r-h)^2}{r^2}$



(١٨) إذا افترض وجود نفق حتي مركز الأرض(م)حيث(أ)نقطة علي سطح الأرض .(ب)نقطة علي عمق أقل من عمق مركز الأرض فإن :عجلة الجاذبية الأرضية عند مركز الأرض (م) تكون:

(أ) تساوي عجلة الجاذبية الأرضية عند (أ)

(ب) أقل من عجلة الجاذبية الأرضية عند (أ)

(جـ) تساوي عجلة الجاذبية الأرضية عند(ب)

(د) تساوي صفر

(هـ) أكبر من يمكن

(١٩) عجلة الجاذبية الأرضية علي سطح الأرض.....

(أ) عند القطب الشمالي فقط أصغر منها عند خط الاستواء

(ب) عند القطب الجنوبي فقط أصغر منها عند خط الاستواء

(جـ) عند القطبين أكبر منهاعند خط الاستواء

(د) عند القطبين اقل قليلا منها عند خط الاستواء

(هـ) عند القطبين تساوي قيمتها عند خط الاستواء

(٢٠) كوكب كتلته 3 مرات كتلة الأرض وقطره3مرات قطر الأرض فإن النسبة بين عجلة الجاذبية علي الأرض وعجلة الجاذبية علي الكوكب كنسبة

(أ) $\frac{3}{1}$ (ب) $\frac{1}{9}$ (جـ) $\frac{9}{1}$

(د) $\frac{2}{6}$ (هـ) $\frac{1}{3}$

(٢١) وزن الإنسان علي سطح الأرض .....

(أ) عند القطبين أكبر منه عند خط الاستواء

(ب) عند القطب الشمالي فقط أصغر منه عند خط الاستواء

(جـ) عند القطب الجنوبي يساويه عند خط الاستواء

(د) عند القطبين أصغر منه عند خط الاستواء

(٢٢) كرتان متماثلتان كتله كل منهما Mونصف قطر كل منها Rوضعتا متلاصقتين فإن. مقدار قوة الجذب الكتلي بينهما تساوى :

(أ) $\frac{G\,M^2}{R^2}$ (ب) $\frac{G\,M^2}{4R^2}$

(جـ) $\frac{2\,G\,M}{2\,R^2}$ (د) $\frac{G\,M^2}{2R^2}$

ثانيا اجب عن المسائل التالية

(١) احسب علي أي بعد من سطح الأرض تصبح عجلة الجاذبية الأرضية $5m/s^2$ علما بأن عجلة الجاذبية الأرضية عند سطح الأرض $9.8m/s^2$ ونصف قطر الأرض 6.4×10^6

....

....

....

....

....

(٢) احسب عجلة الجاذبية الأرضية في مكان قمر صناعي يبعد عن الأرض $384 \times 10^3 m$.

علما بأن كتله الأرض $6 \times 10^{24}\ Kg$,علما بأن $R=6360Km$, $G= 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$

....

....

....

....

....

(٣) قمر صناعي كتلته $3200kg$ يدور حول الأرض في مدار دائري علي ارتفاع $1640Km$ من سطح الأرض فإذا علما بأن كتلة الأرض $6 \times 10^{24}\ Kg$ و $R=6360Km$, $G= 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2.kg^2$

احسب: (أ) قوة جذب الأرض لهذا القمر (ب) مربع سرعته المدارية

....

....

....

....

....

(٤) إذا كانت كتلة كوكب عطارد $3.3 \times 10^{23}\ kg$ ونصف قطر $2.439 \times 10^6\ m$ فكم يكون وزن جسم كتلته $65kg$ علي سطحه وكم يكون وزن نفس الحجم علي سطح الكرة الأرضية؟ علما بأن ثابت الجذب العام

$G= 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$ $g=9.8m/s^2$

....

....

....

....

....

(٥) يدور قمر صناعي حول الأرض في مسار دائري طوله 48600 كم يقطع الدورة الواحدة في 100 دقيقة احسب السرعة المدارية للقمر. وارتفاع القمر عن سطح الأرض ($R = 6400Km$ للأرض $g = 9.8 m s^2$)

....

....

....

....

....

(٦) قمر صناعي كتلته $3000kg$ يدور في مدار دائري ثابت حول الأرض .فإذا علمت أن نصف قطر مداره $8.4 \times 10^6 m$ وكتلة الأرض $6 \times 10^{24} Kg$ وثابت الجذب العام $G = 6.67 \times 10^{-11} N.m^2.kg^2$. فاحسب السرعة المدارية للقمر الصناعي وكذلك قوة جذب الأرض له .

....

....

....

....

....

(٧) قمر صناعي يدور حول الأرض في مداردائري تقريباعلي ارتفاع $310km$ من سطح الأرض .فما مقدار سرعته المدارية إذا كانت كتلة الأرض $6 \times 10^{24} Kg$ $\quad G = 6.67 \times 10^{-11} N.m^2.kg^2, \quad R = 6360Km$

....

....

....

....

....

(٨) قمر صناعي يدور في مسار دائري علي ارتفاع $300km$ من سطح الأرض .أوجد

أ)سرعته في مداره

ب)زمن دورة القمر الصناعي حول الأرض (الزمن الدوري)

ج)قيمة العجلة المركزية أثناء حركته

علما بأن .نصف قطر الأرض $6400km$.وعجلة الجاذبية الأرضية عند سطح الأرض $= 9.8 m/s^2$)

....

....

....

....

....

....

....

....

(٩) علي اي ارتفاع من سطح الأرض يجب ان يدور قمر صناعي بحيث يكون زمن دورانه حول الأرض مساويا لزمن دوران الأرض حول محورها بافتراض ان يوم الأرض $24h$ علما بان $M_e = 5.98 \times 10^{24} Kg$, $R = 6378Km$,

$$G = 6.67 \times 10^{11} N.m^2.kg^2$$

....

....

....

....

....

(١٠) يتحرك قمر صناعي حول الأرض في مدار دائري بسرعة $8000m/s$ اوجد إرتفاع القمر عن سطح الأرض علما بأن نصف قطر الأرض $6400km$ ثم أوجد الزمن اللازم لعمل دورة حول الأرض $(g=8m/s^2)$

....

....

....

....

....

....

(١١) جسم كتلته $200kg$ وجسم آخر كتلته $500kg$ ويفصل بينهما مسافة $0.4m$.

(أ) اوجد محصلة القوة الخارجية التي تؤثر بها هذه الأجسام علي جسم كتلته $50kg$ موجود في منتصف المسافة بينهم:

(ب) في أي مكان (عدا واحد بعيد في اللا نهاية) يمكن وضع جسم كتلته $50kg$ حتي تكون القوة المحصلة المؤثرة عليه صفر.

....

....

....

....

....

(١٢) يتحرك قمر صناعي في مسار دائري حول الأرض علي ارتفاع $300km$ فوق سطح الأرض. فإذا كان نصف قطر الأرض $6400km$ والزمن الدوري لهذا القمر هو $5197S$ احسب السرعة المدرية له

....

....

....

....

....


الباب الرابع
الشغل والطاقة



الدرس الأول
الشغل والطاقة

أولاً ظلل الإجابة الصحيحة

(١) يقال أن شغلا يبذل عندما.......

(أ) يحاول شخص دفع سيارة معطلة دون أن يتمكن من تحريكها مسافة.

(ب) يحمل شخص حقيبة ثقيلة ويقف بها في الطريق دون أن يرفعها إلى أعلى مسافة معينة

(ج) يرفع شخص ماءا من بئربدلو

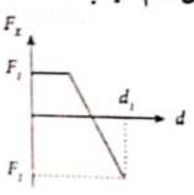
(د) يتحرك جسم في مسار دائري.

(٢) يرفع رجل كتله معينة عموديا إلي ارتفاع 2متر خلال(3)ثوان بسرعة ثابتة فإذا رفع الرجل الكتلة نفسها خلال (6)ثوان بسرعة ثابتة إلي نفس الارتفاع فإن الشغل الذي يبذله الرجل في رفع الكتلة في الحالة الثانية يكون:

(أ) 2الشغل في الحالة الاولي (ب) 4الشغل في الحالة الأولي

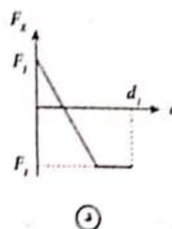
(ج) مساوى الشغل في الحالة الأولي (د) نصف الشغل في الحالة الأولي

(٣) في الشكل اربع منحنيات بيانية مرسومة بنفس المقياس بين القوة المؤثرة علي جسم والإزاحة التي يقطعها. إدرس الأشكال ثم أجب:


(أ)

(ب)

(ج)


(د)

(1)أي الاشكال يمثل شغل موجب.......

(أ) (ب) (ج) (د)

(2)أي الاشكال يمثل شغل =صفر.

(أ) (ب) (ج) (د)

(3)أي الاشكال يمثل شغل سالب.....

(أ) (ب) (ج) (د) جميع ما سبق

(4)أي الاشكال يمثل أكبر شغل سالب.......

(أ) (ب) (ج) (د)

(٤) الشروط اللازم توافرها لبذل شغل......

(أ) وجود قوة مؤثرة فقط

(ب) وجود قوة مؤثرة وحدوث إزاحة في نفس اتجاه خط عمل القوة.

(ج) وجود قوة عمودية علي اتجاه حركة الجسم.

(د) عندما تكون القوة المؤثرة علي جسم المتحرك متزنة.

(٥) ادرس الشكل المقابل ثم اختر الاجابة الصحيحة
حيوان يتزحلق على عدة مسارات اي المسارات
يمثل اكبر شغل بتأثير الجاذبية الأرضية؟

Ⓐ (b) Ⓑ (a)
Ⓒ (c) Ⓓ جميع المسارات لها نفس الشغل

(٦) يحمل رجل حقيبة وزنها $400N$ ويتحرك بها افقيا مسافة $10m$ فإن مقدار الشغل الذي بذله الرجل على الحقيبة يساوي ......

Ⓐ $4\ J$ Ⓑ $40\ J$ Ⓒ $0\ J$ Ⓓ $400\ J$

(٧) جسم كتلته $5kg$ يتحرك بسرعة ثابتة قدرها $20m/s$ فقطع مسافة قدرها $10m$ يكون الشغل المبذول عليه مساويا......

Ⓐ $250\ J$ Ⓑ $150\ J$ Ⓒ $500\ J$ Ⓓ $0\ J$

(٨) وحدة الجول تساوي......

Ⓐ نيوتن/متر Ⓑ متر/نيوتن Ⓒ متر. نيوتن
Ⓓ متر^2 نيوتن Ⓔ نيوتن^2 متر^2

(٩) الجول هو وحدة قياس......

Ⓐ كمية الحركة Ⓑ القدرة Ⓒ الدفع Ⓓ الشغل والطاقة

(١٠) عندما يكون اتجاه القوة يميل بزاوية على اتجاه الإزاحة فإن الشغل المبذول يساوى......

Ⓐ $1/2\ mv^2$ Ⓑ $Fd\ Cos\ \theta$ Ⓒ Fd

(١١) الشغل الذى تبذله قوة الفرامل......

Ⓐ سالب Ⓑ موجب Ⓒ صفر Ⓓ نهاية عظمى

(١٢) الشغل السالب عندما يكون اتجاه الإزاحة ...... اتجاه القوة.

Ⓐ عمودى على Ⓑ مضاد Ⓒ يميل بزاوية $30°$ Ⓓ فى نفس

(١٣) طفل كتلته $(40)kg$ يتحرك افقيا فى صالة التزلج فإن الشغل الذى يبذله وزنه عندما يقطع مسافة $20m$ بوحدة الجول يساوى :

Ⓐ صفرا Ⓑ 800 Ⓒ 4000 Ⓓ 8000

(١٤) تؤثر قوة مقدارها 50 نيوتن على جسم متحرك وكان اتجاه القوة عموديا على اتجاه حركة الجسم فإذا تحرك الجسم مسافة 10 متر فإن شغل هذه القوة يساوى......

Ⓐ 50 جول Ⓑ 40 جول Ⓒ 5 جول Ⓓ صفر

(١٥) إذا اثرت قوة على جسم كتلته $(3)\ kg$ فتحرك من السكون حتى اصبحت سرعته $(10)\ m/s$ فإن مقدار الشغل المبذول من هذه القوة بوحدة الجول يساوى.

Ⓐ 300 Ⓑ 30 Ⓒ 90 Ⓓ 150

(١٦) سيارة كتلتها $(1200)\ Kg$ تتحرك بسرعة $(15)\ m/s$ اثرت عليها قوة ثابتة فاصبحت سرعتها $(25)\ m/s$ فيكون الشغل المبذل في تحريكها (بوحدة الجول) مساويا.

Ⓐ 30000 Ⓑ 60000 Ⓒ 120000 Ⓓ 240000

(١٧) شخص كتلته 60kg يؤثر بقوة 200N علي جسم كتلته 90kg في الاتجاه الأفقي ليتحرك مسافة قدرها 6m علي الأرض بسرعة ثابتة لمدة 3s (علما بأن $g=10m/s^2$)

اجب عن الأسئلة التالية:

(١) وزن الشخص=.......نيوتن

Ⓐ 40 Ⓑ 90 Ⓒ 200 Ⓓ 600

(٢) الشغل الذي يبذله الشخص=.......جول

Ⓐ 540 Ⓑ 1080 Ⓒ 1200 Ⓓ 3600

(٣) قوة الاحتكاك=.......

Ⓐ 60 نيوتن
Ⓑ بين 60 و 90 نيوتن
Ⓒ 200 نيوتن
Ⓓ أكبر من 200 نيوتن









ثانيا اجب عن المسائل التالية

(١) لجذب طفل صغير في عربة تلزم قوة قدرها $15N$ تؤثر علي يد العربة التي تميل علي الأرض بزاوية قدرها 30^o.احسب الشغل المبذول لتحريك العربة مسافة قدرها $50m$

....

....

....

....

(٢) أثرت قوة أفقية قدرها5نيوتن علي صندوق كتلته $10kg$ فأكسبته سرعة قدرها $2m/s$ احسب الشغل المبذل بهذه القوة خلال فترة زمنية قدرها 1 دقيقة

....

....

....

....

....

(٣) يجر حصان عربة بها شخص علي سطح جليدي كما بالشكل.فإذا قام الحصان بجر العربية والشخص مسافة مقدارها $(1Km)$.ادرس الشكل ثم أجب عما يلي:

$\vec{F}= 40\ N$

1)عرف الشغل

....

....

2) قارن بين الشغل الناتج في الحالتين التاليتين:

أ)عندما يكون اتجاه القوة في نفس اتجاه الإزاحة

....

....

ب) عندما تكون القوة الإزاحة في اتجاهات متعاكسة

....

....

ج) أوجد مقدار الشغل الذي يبذله الحصان

....

....

....

....

(٤) شحص يهذب حديقة باستخدام آلة قص الحشائش بحيث يؤثر علي يد الآله التي تميل علي الأرض بزاوية 60° بقوة قدرها $30N$ احسب الشغل المبذول لتهذيب جزء من الحديقة طوله $40m$

(٥) قوة مقدارها $5N$ اثرت علي جسم فتحرك مسافة $2m$ أوجد الشغل الذي تبذله القوة في الحالات الآتية:

أ) إذا كانت القوة عمودية علي اتجاه الحركة.

ب) إذا كانت القوة تميل بزاوية 30 علي اتجاه حركة الجسم.

ج) إذا كانت القوة في اتجاه حركة الجسم.

(٦) سيارة وزنها $9800N$ تتحرك بسرعة $2m/s$ استخدم السائق الفرامل فوقفت بعد ثانيتين احسب

(أ) قوة الفرامل (ب) الشغل المبذول بواسطة الفرامل

(علما بأن $g=9.8\ m/s^2$)

(٧) فى الشكل المقابل الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك عند تحريك الكتاب عبر المسار (1) أقل من الشغل الناتج عند تحريكه عبر المسار (2)، فسر ذلك.

(1) (2)

....

(٨) جسم كتلته 6 كجم يتدحرج بسرعة $3m/s$ أثرت علية قوة عكس اتجاه حركته فأوقفته بعد أن قطع مسافة قدرها $1.2m$ احسب مقدار القوة.

....

(٩) شخص يهذب حديقة باستخدام آلة يؤثر على يد الآلة التى تميل على الارض بزاوية 60 درجة بقوة تساوى $20N$ احسب الشغل المبذول فى تهذيب شريط من الحديقة طوله $350cm$.

....

(١٠) يسحب رجل جسما كتلته $10kg$ على أرض أفقية بقوة قدرها $50N$ واتجاهها يصنع زاوية قدرها 60^o مع الارض احسب:

أ) عجلة الحركة للجسم

ب) الشغل الذى يقوم به الرجل خلال عشر ثوانى إذا انطلق من السكون

....

الفصل 1

الدرس الثانى
الطاقة الميكانيكية

أولاً: ظلل الاجابة الصحيحة

(١) طاقة الوضع لجسم هي.........

Ⓐ مقدار الشغل المبذول لتحرك جسم
Ⓑ التغير في كمية التحرك لجسم
Ⓒ المعدل الزمني للتغير في كمية التحرك
Ⓓ مقدار الشغل الذي يبذله الجسم عند إنتقاله من وضعة الخاص إلي وضع جديد

(٢) طاقة الحركة لجسم هي.......

Ⓐ مقدار الشغل المبذول لتحريك جسم
Ⓑ التغيرفي كمية التحرك لجسم
Ⓒ مقدار الشغل الذي يبذله الجسم عند إنتقاله من وضعه الخاص إلي الوضع العادي

(٣) عندما يسقط جسم سقوطاحرا فإن:

	طاقة وضعه	طاقة حركته
Ⓐ	تقل	تزداد
Ⓑ	تزداد	تقل
Ⓒ	تقل	تقل
Ⓓ	تزداد	تزداد

(٤) إذا تضاعف سرعة جسم كتلته (m) إلي ثلاثة أمثال ما كانت عليه فإن:

Ⓐ كمية تحركه وطاقته الحركية تزداد إلي ثلاثة أضعاف
Ⓑ كمية تحركه تتضاعف وتقل طاقته الحركية إلي الثلث
Ⓒ كمية تحركه تزداد ثلاثة أضعاف وطاقته الحركية تسعة أضعاف
Ⓓ طاقته الحركية وكمية حركته تزداد تسعة أضعاف

(٥) جسمان كتلة الأول ضعف كتلة الثاني وسرعة الثانى ضعف سرعة الأول فإن طاقة حركة الأول ....طاقة حركة الثاني

Ⓐ يساوي　Ⓑ ضعف　Ⓒ نصف　Ⓓ أربع أمثال

(٦) عند الضغط علي زنبرك فإن الطاقة التي تخزن داخله طاقة......

Ⓐ حركية　Ⓑ حرارية　Ⓒ ضوئية　Ⓓ وضع

وعندما يترك تتحول لطاقة

Ⓐ حركية　Ⓑ حرارية　Ⓒ ضوئية　Ⓓ وضع

(٧) عند رفع العمال الأثاث لأعلي من الطابق السفلي إلي الطابق العلوي ماذا يحدث لكلا من القوة المبذولة والشغل علي الاثاث في حالة زيادة طول زراع آلة رفع الاثاث مع تقليل زاوية ميلها مع الأفقي

	القوة	الشغل
أ	تزداد	يقل
ب	تقل	يزداد
جـ	تزداد	يظل ثابت
د	تقل	يظل ثابت

(٨) الشغل المبذل لتحريك جسم يساوي صفر .إذا كانت......

أ القوة الإزاحة متعامدتان
ب القوة والإزاحة بأتجاه واحد
جـ القوة والإزاحة متعاكستان
د القوة والإزاحة متساويتان

(٩) جسمان(a,b)إذا كانت $m_a=2m_b$ والطاقة الحركية للجسم (a)ثمانية أمثال الطاقة الحركية للجسم (b) فإن كمية الحركة للجسم (b) يساوي:

أ ربع كمية الحركة(a)
ب نصف كمية الحركة(a)
جـ ضعف كمية الحركة (a)
د أربعة أمثال كمية الحركة (a)

(١٠) سيارة كتلتها 1000كجم وسرعتها 120كجم /ساعة وسيارة أخري كتلتها 2000كجم .وسرعتها 60كجم/ساعة فإن طاقة حركة السيارة الأولي ....طاقة حركة السيارة الثانية

أ نصف
ب ضعف
جـ تساوي
د أربع أمثال

(١١) رفع شخص حقيبة كتلتها $4.5kg$من علي سطح الأرض رأسيا مسافة $1.2m$ثم سار بها أفقيا مسافة $3.8m$ يكون الشغل الذي تبذله قوة الجاذبية ......جول أثناء المسافة $3.8\ m$ علما بأن $(g=10m/s^2)$

أ 0
ب 171
جـ 225
د 54

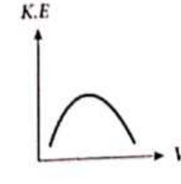
(١٢) الشكل الأتي يوضح العلاقة البيانية بين قيمة الشغل وزاوية تأثير القوة علي اتجاه الحركة فإذا كانت القوة المسببة للحركة $(200N)$والإزاحة الحادثة $(5m)$فإن قيمة الشغل عند النقطة (A)بالجول تساوي تقريبا

أ 500
ب 40
جـ 1000
د 707

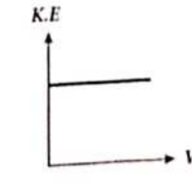
(١٣) في السؤال السابق قيمة θ_1 =.....

أ 30
ب 90
جـ 0
د 60

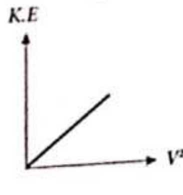
(١٤) أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين طاقة الحركة(K.E)ومربع السرعة (V^2)التي يتحرك بها جسم هو



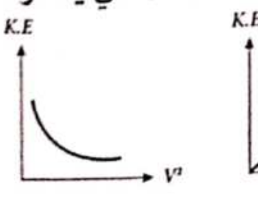
أ



ب



جـ



د

(١٥) سيارة كتلتها $kg(1000)$ وتمتلك طاقة حركة J (40000) فإن سرعتها بوحدة (m/s) تساوي

Ⓐ $\sqrt{40}$　Ⓑ $\sqrt{80}$　Ⓒ $\sqrt{400}$　Ⓓ 80

(١٦) جسم كتلته $(kg\ 200)$ يرتفع عن سطح الأرض ويمتلك طاقة وضع مقدارها $(J\ 20000)$ فإذا كانت $g=(10)m/s^2$ يكون إرتفاعه عن سطح الأرض مساويا بوحدة المتر:

Ⓐ 0.01　Ⓑ 0.1　Ⓒ 10　Ⓓ 100

(١٧) في الشكل المقابل يسير صياد علي جسر افقي إذا كانت طاقة وضعه وهو في بداية الجسر تساوي (500J) فإن طاقة وضعه التثاقلية عندما يصل إلي نهاية الجسر بوحدة الجول تساوي

Ⓐ 250　Ⓑ 0
Ⓒ 1000　Ⓓ 500

(١٨) عندما تزيد طاقة حركة جسم ما إلي الضعف فهذا يعني أن سرعته

Ⓐ زادت إلي أربع أمثالها　Ⓑ زادت إلي الضعف
Ⓒ نقصت إلي أربع قيمتها　Ⓓ نقصت إلي النصف قيمتها

(١٩) إذا كان التغير في الطاقة الحركية لجسم يساوي صفر فإن التغير في كمية حركته

Ⓐ يساوي صفر　Ⓑ سالب
Ⓒ موجب　Ⓓ لا يمكن التحديد

(٢٠) جسم كتلته $(0.5Kg)$ وطاقة حركته تساوي (4J)، ماكمية حركته بوحدة Kgm/s؟

Ⓐ 16　Ⓑ 8　Ⓒ 4　Ⓓ 2

ثانيا أجب عن المسائل التالية

(١) سلم طوله $6m$ يرتكز علي حائط راسي بحيث يميل علي الأرض بزاوية 30^o فإذا صعد رجل كتلته $70kg$ هذا السلم احسب الشغل الذي يبذلها الرجل حتي يصل إلي نهاية السلم ثم احسب طاقة وضع الرجل أعلي السلم ماذا تستنتج من الإجابة التي حصلت عليها ؟علما بان $(g=9.8m/s^2)$

....
....
....
....
....

(٢) أطلقت رصاصة كتلتها $80gm$ من بندقية طول ما سورتها $1m$ فإذا كانت قوة ضغط الغاز داخل الماسورة 64×10^2N أوجد سرعة خروج الرصاصة من فوهة الماسورة

....
....
....
....
....

(٣) اصطدمت سيارة كتلتها $3 \times 10^3\ kg$ وسرعتها $16m/s$ بشجرة فلم تتحرك الشجرة وتوقفت السيارة .احسب

(أ)التغير في طاقة حركة السيارة

....
....
....
....

(ب)الشغل المبذول علي الشجرة عندما ترتطم مقدمة السيارة بالشجرة

....
....
....
....

(ج)مقدار القوة التي أثرت علي مقدمة السيارة لتتحرك مسافة $50Cm$

....
....
....
....

(٤) احسب كتلة جسم عند سطح الأرض إذا علمت ان طاقة وضعه عند نقطة علي بعد $5m$ من سطح الأرض تساوي $980J$ وعجلة الجاذبية الأرضية $9.8m/s^2$

....

....

....

(٥) لديك صندوقان (a) , (b) وزنهما $40N$, $60N$ علي الترتيب .الصندوق (a) موضوع علي الأرض .بينما الصندوق (b) موضوع علي ارتفاع $2m$ فوق الأرض .ما الارتفاع الذي يرفع إليه الصندوق (a) حتي يصبح له طاقة وضع الصندوق (b)؟

....

....

....

(٦) طلقة بندقية كتلتها $10gm$ وسرعتها $600m/s$ اعترضها لوح من الخشب سمكه $8cm$ فإذا كانت سرعة الطلقة عند خروجها من لوح الخشب $400m/s$ احسبي:

(أ) التغير في طاقة الحركة للطلقة

(ب) الشغل المبذول أثناء اختراق الطلقة للوح

....

....

....

....

(٧) مدفع سريع الطلقات يطلق 600 رصاصة في الدقيقة فإذا كانت الرصاصة الواحدة $49g$ وسرعتها $200m/s$ أوجد طاقة الحركة المتولدة في الثانية .

....

....

....

(٩) قذف جسم كتلتة $1Kg$ الى اعلى بسرعه $24.5m/s$ اوجد الشغل المبذول من لحظة القذف حتى يصل الى سرعة $4.9m/s$ (علما بان $g=10m/s^2$)

....

....

....



الدرس الأول
قانون بقاء الطاقة الميكانيكية

أولا: ظلل الاجابة الصحيحة

(١) الشكل المقابل:
يمثل طاقة زنبرك كتلته $75Kg$ بالنسبة للزمن بعد دراسة الشكل اجب عما ياتي
(علما بان $g=9.8m/s^2$)

طاقة الوضع
طاقة الحركة
الطاقة الميكانيكية
الطاقة بالجول
600
400
200
الزمن بالثواني
1 2 3 4 5 6 7 8

(أ) كمية الطاقة الميكانيكية المفقودة بعد $6s$ ....

Ⓐ 500　Ⓑ 0　Ⓒ 100　Ⓓ 600

(ب) ما سرعة الزبرك بعد $4.5\ s$ ....

Ⓐ 3.18　Ⓑ 2.31　Ⓒ 3.6　Ⓓ 1.6

(ج) أعلي ارتفاع تصل إليه الزبرك.......

Ⓐ 0.27　Ⓑ 0.54　Ⓒ 0.75　Ⓓ 0.82

(٢) جسم كتلته $(0.5)kg$ يتحرك بسرعة $20m/s$ فإن طاقته الحركية تساوي (بوحدة الجول)

Ⓐ 0　Ⓑ 10　Ⓒ 100　Ⓓ 1000

(٣) إذا زيدت سرعة جسم إلى ضعف قيمتها فإن طاقة حركته تصبح:

Ⓐ ربع طاقة حركته أولا　Ⓑ نصف طاقة حركته أولا
Ⓒ ضعف طاقة حركته أولا　Ⓓ أربعة أمثال طاقة حركته أولا

(٤) أنسب خط بياني يمثل تغير طاقة وضع جسم (PE) يسقط سقوطا حرا يتغير بعده (h) عن موضعه الأصلي هو:

P.E　h
Ⓐ　Ⓑ　Ⓒ　Ⓓ

(٥) سيارة كتلتها m يبذل عليها شغل لتتحرك من السكون وتصل سرعتها إلي V إذا بذل نفس الشغل علي سيارة كتلتها $2m$ في نفس الزمن تصل لسرعة.....

Ⓐ $\frac{V}{\sqrt{2}}$　Ⓑ $\frac{V}{2}$　Ⓒ $\sqrt{2}\,V$　Ⓓ $2V$

(٦) الجسم الذي يمتلك أكبر طاقة وضع تثاقلية فيما يلي هو:

6 Kg — 8 Kg — 10 Kg — 50 Kg

Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ

(أ) (ب) (جـ) (د)

(٧) في الشكل المقابل يوضح التغير في طاقة الوضع وطاقة الحركة والطاقة الكلية لجسم .

E — KE — PE — h

(أ) مقذوف رأسيا إلي أعلي
(ب) يسقط سقوطا حراً
(جـ) يتحرك علي خط مستقيم وبسرعة ثابتة
(د) يتحرك علي خط مستقيم وبسرعة متغيرة

(٨) عند تحريك جسم رأسيا إلي أعلى فإن........

(أ) طاقة الوضع تقل
(ب) طاقة الحركة تزداد
(جـ) طاقة الوضع وطاقة الحركة تنقصان
(د) تزداد طاقة الوضع وتنقص طاقة الحركة
(هـ) لا تتغير كل من الطاقة الوضع وطاقة الحركة

(٩) إذا كان لديك بندول بسيط (بندول ساعة)يتحرك (يتذبذب).فعند أقصي موضع يصل إليه تكون طاقة الحركة ....وطاقة الوضع....وعندما يمر بموضع السكون تكون طاقة الحركة ......وطاقة الوضع.........

(أ) أكبر مايمكن (ب) أقل مايمكن

(١٠) جسم طاقة وضعه $200J$ وهو علي ارتفاع d من سطح الأرض فإذا هبط مسافة $\frac{3}{4}d$ فإن طاقة حركته في هذه الحالة =.....جول

(أ) 250 (ب) 50 (جـ) 150 (د) 200

(١١) إذا صعد رجل سلم ليصل لشقته وفي مرة آخري صعد عن طريق المصعد فإن طاقة وضع الرجل عند استخدام المصعد .....طاقة الوضع عند استخدام السلم

(أ) أكبر من (ب) أقل من (جـ) متساوية مع

(١٢) طاقة وضع جسم كتلته طن عند سطح الأرض=....جول علما بان $g=9.8m/s$

(أ) 9800 (ب) 1000 (جـ) 1 (د) 0

(١٣) الطاقة الميكانيكية لجسم يقذف رأسيا لأعلي.....طاقة وضعه عند منتصف أقصي ارتفاع رأسي

(أ) أكبر من (ب) أصغر من (جـ) تساوي

(١٤) الطاقة الميكانيكية لجسم يقذف رأسيا لأعلي.....طاقة وضعه عند أقصي ارتفاع

(أ) أكبر (ب) أصغر (جـ) تساوي

(١٥) عند منتصف أقصي ارتفاع رأسي طاقة حركة الجسم......طاقة وضعه

(أ) أكبر (ب) أصغر (جـ) تساوي

طاقة الوضع
الإرتفاع

(١٦) ميل الخط المستقيم في الشكل البياني المقابل يمثل

Ⓐ كتلته الجسم Ⓑ وزن الجسم
Ⓒ ازاحة الجسم Ⓓ سرعة الجسم

(١٧) سقطت كرة حديد وكرة تنس لهما نفس الكتلة من نفس الإرتفاع فعند منتصف الإرتفاع يكون لهما نفس......
بإهمال مقاومة الهواء

Ⓐ السرعة Ⓑ طاقة الحركة Ⓒ طاقة الوضع Ⓓ جميع ماسبق

(١٨) سقط حجر من سطح بناء فإذا إرتطم بالأرض بسرعة $(20)m/s$ يكون إرتفاع المبني مساويا بالمتر اعتبر $g=10m/s^2$:

Ⓐ 10 Ⓑ 20 Ⓒ 30 Ⓓ 40

(١٩) جسم موضوع علي ارتفاع (h) متر من سطح الأرض وطاقة وضعه J (200) فإذا هبط مسافة تعادل ربع إرتفاعه السابق فإن طاقة حركيه في الموضع الجديد تساوي بوحدة الجول:(J)

Ⓐ 50 Ⓑ 100 Ⓒ 150 Ⓓ 200

(٢٠) سقط جسم سقوطا حرا ففي اللحظة التى تكون فيها طاقة وضعه أقل من وضعه لحظة سقوطه بمقدار (100) جول تكون طاقة حركته تزداد بمقدار بوحدة (الجول)......................

Ⓐ 10 Ⓑ 100 Ⓒ 1000 Ⓓ 10000

(٢١) جسم كتلته $(5\ Kg)$ وارتفاعه عن سطح الأرض $(12\ m)$ فإذا سقط هذا الجسم سقوطا حرا فإنه في اللحظه التي تكون فيها طاقة حركته مساوية 200 جول تكون طاقة وضعه بوحدة الجول تساوي:

Ⓐ 100 Ⓑ 200 Ⓒ 300 Ⓓ 400

(٢٢) في السؤال السابق تكون طاقة الجسم لحظه إصطدامه بالأرض تساوي:

Ⓐ طاقة حركه $=400$ جول Ⓑ طاقة وضع تثاقلية $=400$ جول
Ⓒ طاقة حركة $=600$ جول Ⓓ طاقة وضع تثاقلية $=600$ جول

(٢٣) في السؤال السابق تكون الطاقة الكلية للجسم علي إرتفاع $(5\ m)$ عن سطح الأرض:

Ⓐ 200 جول Ⓑ 400 جول Ⓒ 600 جول Ⓓ 800 جول

(٢٤) إذا اطلقت قذيفة بشكل مائل علي الأفقى فإنها تمتلك عند ذروة مسارها:

Ⓐ أكبر طاقة حركة وأصغر طاقة وضع
Ⓑ أكبر طاقة حركة وأكبر طاقة وضع
Ⓒ أصغر طاقة حركة وأكبر طاقة وضع
Ⓓ اصغر طاقة حركة وأصغر طاقة وضع

(٢٥) إذا سقط جسم وزنه $(50\ N)$ من إرتفاع $(40\ m)$ عن سطح الأرض فإن طاقة حركته عندما يكون علي ارتفاع $10m$ عن سطح الأرض بوحدة الجول تساوي:
علما بأن $g=10m/s^2$

Ⓐ 2000 Ⓑ 1500 Ⓒ 500 Ⓓ 100

(٢٦) قذف جسم كتلته $0.5kg$ رأسيا إلي أعلي بسرعة إبتدائية قدرها $20m/s$ تكون طاقة حركته وهو علي ارتفاع $2m$ مساوية بوحدة الجول:

Ⓐ 100 Ⓑ 90 Ⓒ 20 Ⓓ 10

ثانيا ظلل الاجابة الصحيحة

(١) جسمان ساكنان كتلة الأول ثلث كتلة الجسم الثاني اثرت عليهما قوتان متساويتان فإذا كان زمن تأثير القوة علي الجسم الأول ثلاثة أمثال زمن تأثير نفس القوة علي الجسم الثاني احسب:

(أ) النسبة بين عجلة الحركة للجسم الأول إلي عجلة الحركة للجسم الثاني

....

....

(ب) النسبة بين الشغل المبذول علي الجسم الأول إلي الشغل المبذول علي الجسم الثاني

....

....

(٢) في الشكل المقابل :

عندما يتحرك الجسم m_1 من السكون ليصل إلي الأرض باستخدام قانون بقاء الطاقة :

$m_1 = 5\ Kg$

$m_2 = 3\ Kg$

$h = 4\ m$

(أ) أوجد سرعة حركة الجسم عندما يلمس الجسم m_1 الأرض

(ب) أوجد أقصي ارتفاع يصل إليه الجسم m_2 بعد ملامسة m_1 للارض (علما بأن $g=9.8 m/s^2$)

....

....

....

....

(٣) في المثال السابق بدون استخدام الأرقام أثبت أن أقصي ارتفاع يصل إليه الجسم m_2 يمكن تعينه من العلاقة

$$h_T = \frac{2m_1 h}{m_1+m_2}$$

....

....

....

(٤) يتحرك جسم من السكون تحت تأثير قوة شد ثابتة مقدارها $200N$ بحيث يصنع اتجاه القوة زاوية 60 مع اتجاه الحركه فما هي المسافة التي يتحركها الجسم عندما تصبح طاقة حركته $1000J$

....

....

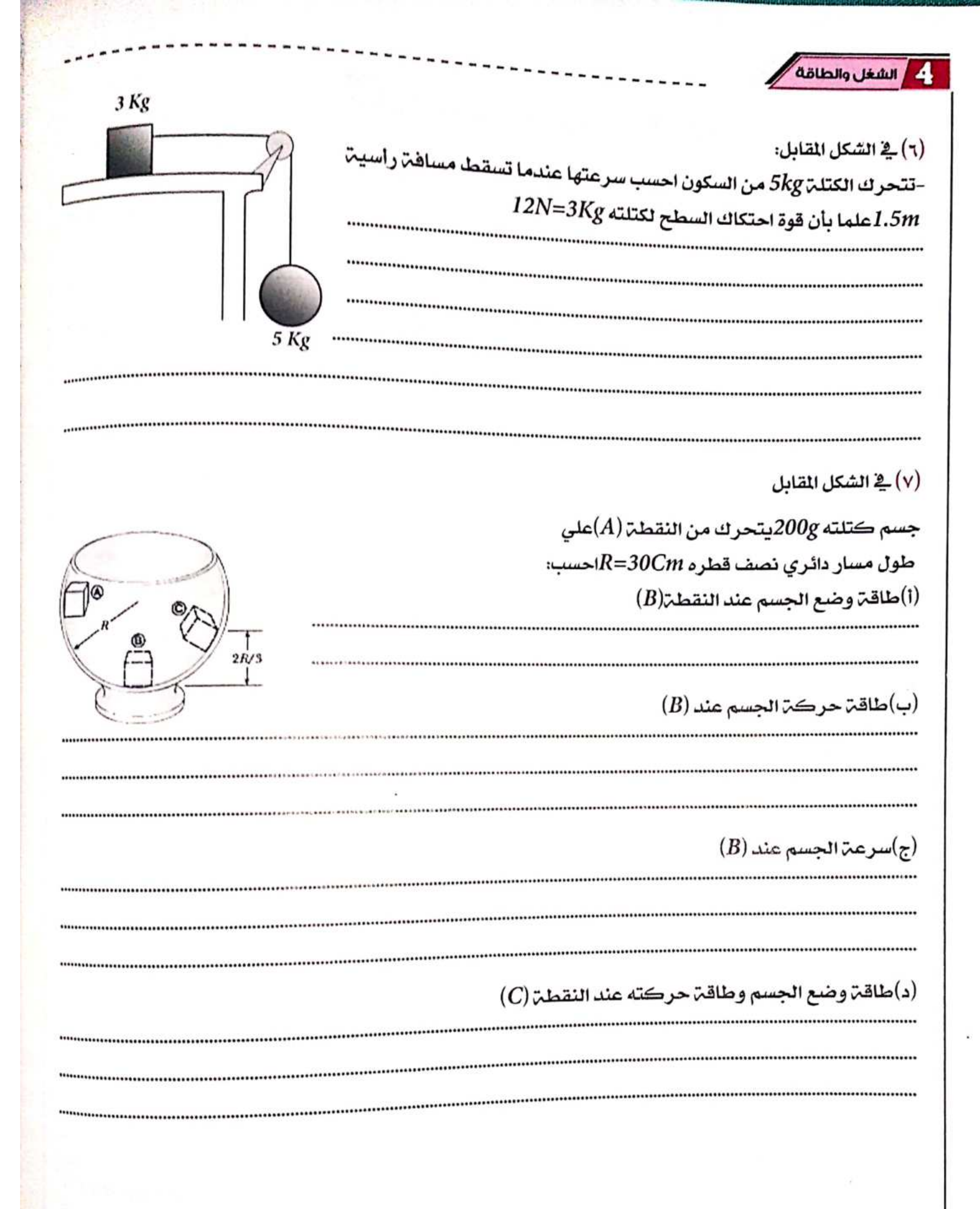
....

(٥) تسلق رياضي وزنه $700N$ جبلا إلي ارتفاع $200m$ من سطح الأرض ,أوجد الشغل الذي بذله

....

....

....



(٦) في الشكل المقابل:

-تتحرك الكتلة $5kg$ من السكون احسب سرعتها عندما تسقط مسافة راسية $1.5m$ علما بأن قوة احتكاك السطح لكتلته $3Kg = 12N$

....

(٧) في الشكل المقابل

جسم كتلته $200g$ يتحرك من النقطة (A) علي طول مسار دائري نصف قطره $R=30Cm$ احسب:

(أ) طاقة وضع الجسم عند النقطة (B)

....

(ب) طاقة حركة الجسم عند (B)

....

(ج) سرعة الجسم عند (B)

....

(د) طاقة وضع الجسم وطاقة حركته عند النقطة (C)

....

(٨) ينزلق طفل كتلته m علي منحدرات عديمة الإحتكاك (A), (C) مبتدئا من نفس الإرتفاع كما بالشكل المقابل

أ-احسب سرعة الطفل لحظة وصوله نهاية المنحدر (C)

ب-ماذا يحدث للطاقة الميكانيكية الكلية للطفل بعد وصوله إلي نهاية كل منحدر؟

$h = 2\ m$

A C

....

(٩) جسم كتلته $(3Kg)$ موجود علي سطح مبني ارتفاعه $(20m)$ فإذا سقط سقوطا حرا

أ-مانوع الطاقة التي يمتلكها الجسم لحظه ملامسته سطح الأرض

....

ب-الشغل الذي تبذله قوة الوزن أثناء سقوط الجسم

....

ج-عند أي إرتفاع تكون سرعة الجسم $(16m/s)$

....

(١٠) في الشكل المجاور تنزلق عربة كتلتها $(95kg)$ من السكون في مدينة ألعاب علي منحدر مائل أملس إرتفاعه $(4m)$ ثم تتابع حركتها علي سطح أفقي خشن طويل بعجلة تباطوء مقدارها $(15m/s)$ حتى تتوقف عليه .

أجب عما يأتي علما بان $g=10m/s^2$

C منحدر سطح خشن 4 m B

أ- على أى من المنحدر أم السطح الخشن تظل الطاقة الميكانيكية كما هى ؟

....

ب- احسب طاقة وضع العربة فى الموضع (C) بفرض أن النقطة (B) هى المستوى الصفرى لطاقة الوضع الجاذبية

....

ج-احسب المسافة التي تحركتها العربة علي سطح الأفقي قبل توقفها عند النقطة B

....

....

....

(١١) تبدأ كرة حركتها من السكون عند a وتتدحرج علي سطح متعرج لا أحتكاكي فتصل إلي نقطة b بسرعة $(8m/s)$ إعتبر $g=9.81\ m/s^2$

أ-احسب إرتفاع نقطة b عن مستوي سطح الأرض

ب- إذا أعتبرنا السطح خشن هل كانت الكرة ستصل عند نقطة b بنفس السرعة أم أقل ام اكثر؟

سطح الارض

....

....

....

....

....

....

(١٢) يطير طائر نورس فوق سطح الماء بسرعة $18m/s$ وتسقط منه سمكة كتلتها $2kg$ إذا كان إرتفاع النورس $5.4m$ والإحتكاك مهمل .أوجد أولاً:

أ-طاقة الوضع الإبتدائية للسمكة

....

....

....

ب-طاقة الحركة الإبتدائية للسمكة

....

....

....

ج-الطاقة الميكانيكية للسمكة وهي في الوضع الإبتدائي

....

....

....

ثانيا:وعندما تصطدم السمكة بسطح الماء أوجد:

أ-طاقة الوضع النهائية للسمكة عند سطح الماء

....

....

....

ب- طاقة الحركة النهائية للسمكة لحظة ارتطامها بالماء

....

....

....

ج- ما سرعة السمكة النهائية أي عند إرتطامها بالماء:

....

....

....

(١٢) يسقط غطاس وزنه 755 نيوتن من علي منصة قفز ترتفع 10 متر عن سطح الماء المطلوب:

أ- طاقة وضع الغطاس في أعلي المنصة:

....

....

....

ب- طاقة حركة الغطاس في أعلي المنصة

....

....

....

ج- الطاقة الميكانيكية للغطاس في أعلي المنصة:

....

....

....

د- طاقة حركة الغطاس وهو علي إرتفاع 5 متر فوق سطح الماء:

....

....

....

هـ- طاقة حركة الغطاس لحظة إصطدامه بالماء:

....

....

....

و- سرعة حركة الغطاس لحظة إصطدامه بالماء:

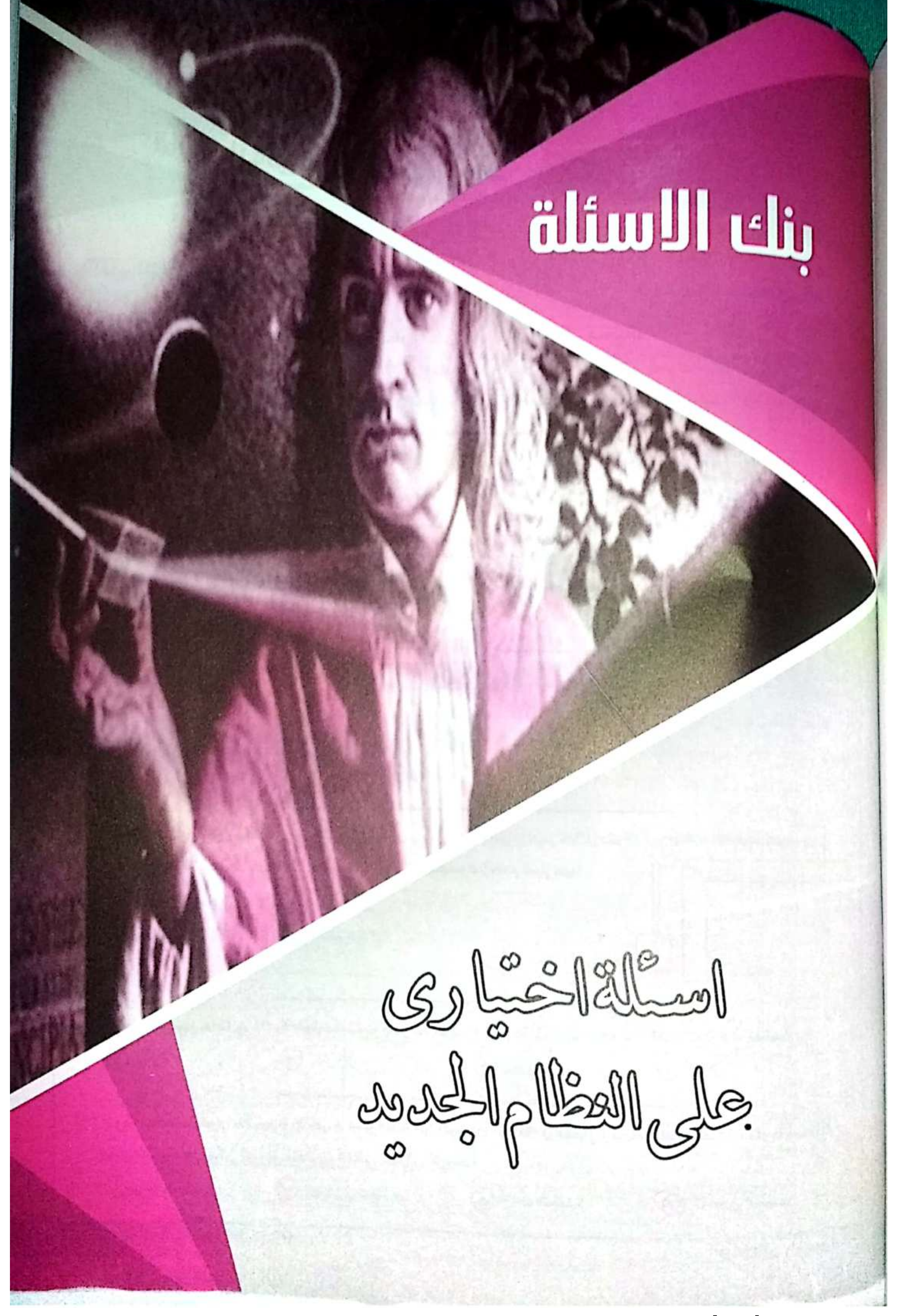
....

....

....

(١٤) في الشكل الموضح تتزحلق طفلة علي لعبة دون احتكاك كما بالشكل اثبت ان:

$$y = \left(\frac{4}{5}\right) \sin^2\theta + \left(\frac{h}{5}\right)$$


بنك الاسئلة
اسئلة اختيارى
على النظام الجديد

الوحدة الثانية الفصل 3

قانون نيوتن الثانى

ظلل الاجابة الصحيحة

(١) ناقلة نفط راسية بثبات في رصيف ميناء.وقطرة مطر ساقطة .اي مما يلي صحيح.

ⓐ ناقلة النفط لها كمية تحرك أكبر ⓑ قطره الماء لها كمية تحرك أكبر

ⓒ ناقلة النفط وقطره المطر لهما نفس كمية الحركة ⓓ المعطيات غير كافية لتحديد أيهما أكبر كمية حركة

---

(٢) حاصل ضرب الكتلة في السرعة المتجهة يعطي:

ⓐ الشغل ⓑ كمية الحركة ⓒ العزم ⓓ الدفع

---

(٣) في الشكل المقابل الصندوقان $A.B$ متلاصقان ، وموضعان علي سطح أملس .كتلة الصندوق A ضعف كتلة الصندوق B.أثرت قوة F في الصندوق B.فكم تساوي القوة المحصلة المؤثرة في الصندوق A ؟

F
B A

ⓐ $2F$ ⓑ F ⓒ $\frac{F}{2}$ ⓓ $\frac{2F}{3}$

---

(٤) الشكل المقابل يبين كتلتين متماثلين تتصلان بحبل عديم الوزن .يمر خلال بكرة مهملة الكتلة وعديمة الاحتكاك.فعندما تتحرك المجموعة كم تسارعها؟

m
m

ⓐ يساوي صفراً ⓑ أقل من g

ⓒ يساوي g ⓓ أكبر من g

---

(٥) يتحرك جسم كتلته m في خط مستقيم بسرعة ثابتة مقدارها 10 م/ث.محصلة القوة المؤثرة عليه تساوي:

ⓐ $5\ N$ ⓑ $20\ N$ ⓒ صفراً ⓓ $2\ N$

---

(٦) اثرت محصلة قوي خارجية في جسم فحركته من السكون.فإذا كان مقدار واتجاه تلك المحصلة معلوماً وكتلته معلومة عندها يمكن تطبيق القانون الثاني لنيوتن لايجاد:

ⓐ وزن الجسم. ⓑ انطلاق الجسم. ⓒ ازاحه الجسم. ⓓ تعجيل الجسم.

(٧) القوة المطبقة علي جسم يمكن أن تغير من :

ⓐ كتلة الجسم. ⓑ وزن الجسم. ⓒ لون الجسم. ⓓ سرعة الجسم.

---

(٨) صخرة علي سطح القمر ذات كتلة $0.5\ kg$ أحضرت إلي الأرض حيث مجال الجاذبية أقوي ولذلك سيكون للصخرة علي الأرض :

ⓐ كتلة أقل . ووزن أقل. ⓑ كتلة أقل ونفس الوزن .

ⓒ نفس الكتلة . ونفس الوزن. ⓓ نفس الكتلة . ووزن أكبر .

---

(٩) يبين الشكل التالي جسما كتلته $2kg$ تؤثر عليه ثلاث قوي .

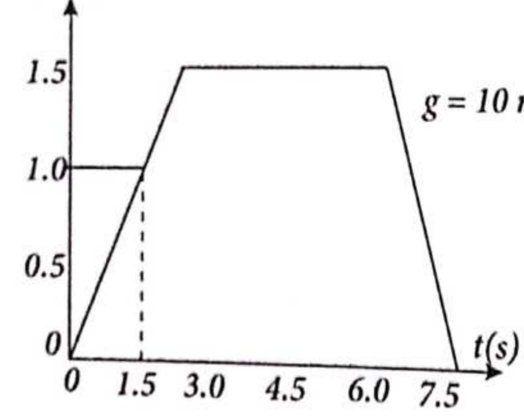
$1\ N \leftarrow$ [$2\ Kg$] $\rightarrow 3\ N$, $\rightarrow 2\ N$

أي من النتائج التالية يصف بشكل صحيح مقدار القوة الناتجة وعجلة الجسم ؟

	القوة الناتجة	العجلة
ⓐ	$6\ N$	$3\ ms^{-2}$
ⓑ	$5\ N$	$2.5ms^{-2}$
ⓒ	$4\ N$	$2\ ms^{-2}$
ⓓ	$4\ N$	$0.5ms^{-2}$

---

(١٠) الشكل المقابل يوضح العلاقة بين (V) و الزمن (t) لمصعد كهربائي كتلته $(500kg)$ يتحرك صاعدا الي اعلى .بإهمال قوة الاحتكاك تكون قوة الشد علي المصعد في الفترة من $(t=0s)$ الي $(t=1.5\ s)$ تساوى: $g = 10\ m/s^2$



ⓐ $(5\times 10^3 N)$

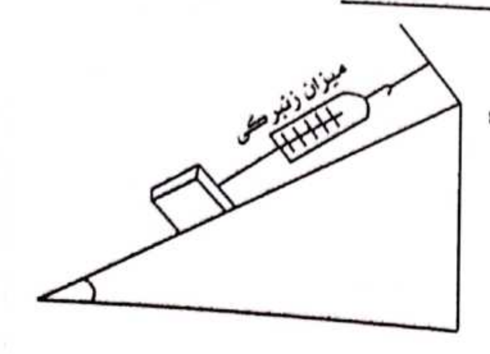
ⓑ $(5.3\times 10^3 N)$

ⓒ $(5.5\times 10^3 N)$

ⓓ $(5.8\times 10^3 N)$

---

(١١) صندوق مثبت بميزان زنبركى و موضوع علي سطح املس كما في الشكل الأتى.إذا علمت أن الصندوق في حالة اتزان فإن قراءة الميزان ستكون:

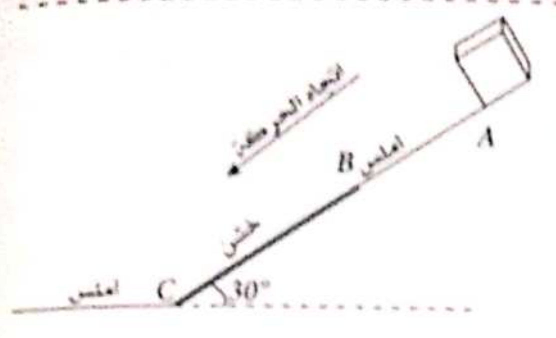


ⓐ صفرا

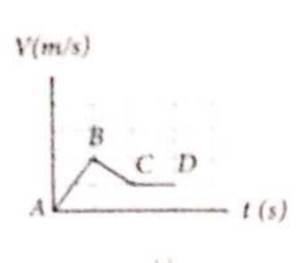
ⓑ اقل من وزن الصندوق

ⓒ مساوى لوزن الصندوق

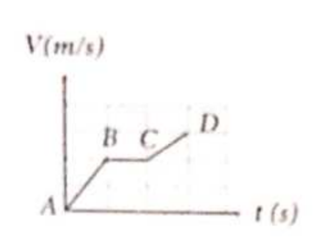
ⓓ أكبر من وزن الصندوق



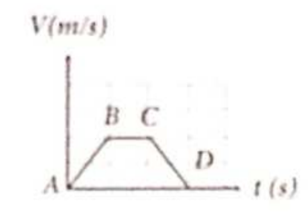
(١٢) تنزلق كتلة وزنها $(10N)$ على سطح مائل كما في الشكل المقابل فإذا علمت ان قوة الاحتكاك بين الكتلة و الجزء الخشن تساوى $(5N)$ الاشكال البيانية الاتية تمثل العلاقة بين السرعة (V) و الزمن (t) خلال حركته من الموقع (A) الى الموقع (D)؟



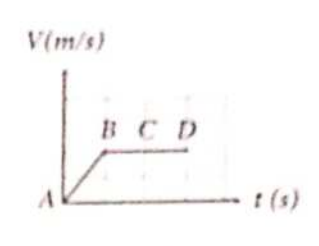
(د)



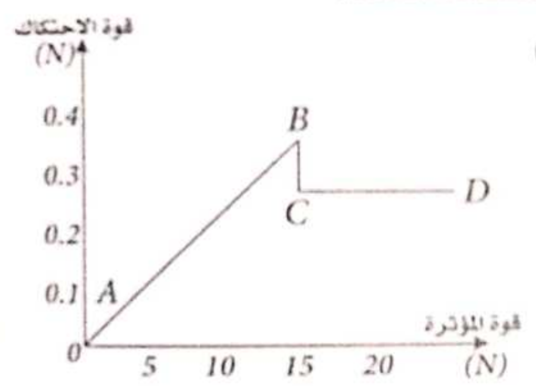
(ج)



(ب)



(أ)



(١٣) من خلال الشكل المقابل أكبر قيمة لقوة الاحتكاك يبدأ عندها الجسم بالحركة بوحدة (N) تساوى:

(أ) (0.1)

(ب) (0.2)

(ج) (0.3)

(د) (0.4)

(١٤) في السؤال السابق الفترة التي يكون فيها الجسم ساكن ....

(أ) AB (ب) BC (ج) CD (د) جميع ما سبق

(١٥) في السؤال السابق الفترة التي يتحرك بها الجسم بعجلة هي ....

(أ) AB (ب) BC (ج) CD (د) جميع ما سبق

---

(١٦) من خلال دراستك للحالات التالية استنتج القانون الرياضي لقانون نيوتن الثاني؟

10N → A (m) ، 10N → B (2m)	10N → A (m) ، 5N → B (m)
أ) اي العربتان تتحرك بعجلة اكبر	ب) اي العربتان تتحرك بعجلة اكبر ....
(أ) A (ب) B (ج) العربتان يتحركان بنفس العجلة	(أ) A (ب) B (ج) العربتان يتحركان بنفس العجلة

---

(١٧) الشكل يبين جسم وزنه (W) يقف علي ميزان زنبركي يراقب قراءته في اثناء صعود المصعد بعجلة a فإن قراءة الميزان :

ⓐ أكبر من W . ⓑ أقل من W. ⓒ تساوي W .

(١٨) في السؤال السابق إذا تحرك المصعد لأعلي بسرعة منتظمة تكون قراءة الميزان (أ)

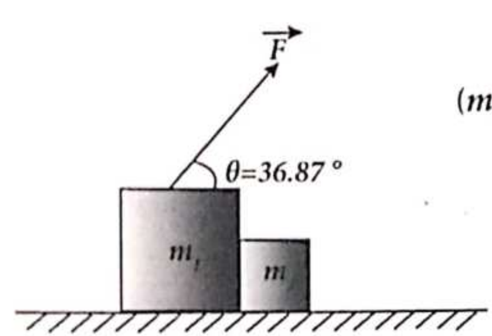
ⓐ أكبر من W . ⓑ أقل من W. ⓒ تساوي W .

(١٩) في السؤال السابق إذا تحرك المصعد لأسفل بعجلة a فإن قراءة الميزان

ⓐ أكبر من W . ⓑ أقل من W. ⓒ تساوي W .

---

(٢٠) وضعت كتلتان $(m_2=3kg).(m_1=12kg)$ علي سطح أفقي أملس كما في الشكل المقابل.إذا أثرت قوة مقدارها $(F=150\ N)$ علي الكتلة (m) بواسطة حبل مهمل الكتلة تكون العجلة التي يتحرك بها تقريباً



ⓐ $8\ m/s^2$ ⓑ $10\ m/s^2$ ⓒ $12.5\ m/s^2$ ⓓ $50\ m/s^2$

الأسئلة من $(21 : 23)$

الجدول التالى يوضح نتائج تجربة حركة جسم علي مستوى أفقى . من خلال مشاهدتك للوسائط التعليمية أدرس الجدول ثم أجب عن الاسئلة التالية:

الزمن (ث)	القوة المؤثرة N	قوة الاحتكاك N
1	0	0
2	20	20
3	40	40
4	50	50
5	60	40
6	80	40
7	100	40

(٢١) يبدأ الجسم الحركة عند الثانية ....

ⓐ 1 ⓑ 4 ⓒ 5 ⓓ 7

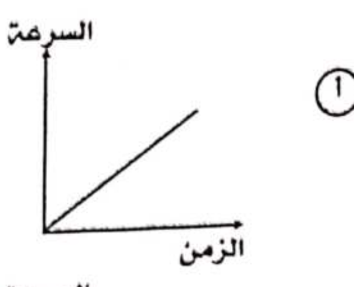
(٢٢) في الفترة من 5 s إلي 7 s الجسم ....

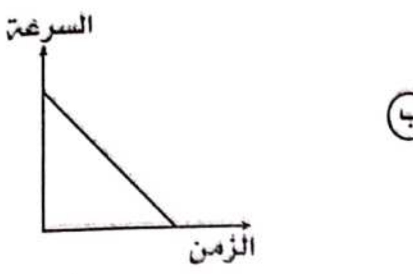
Ⓐ ساكن
Ⓑ يتحرك بسرعة منتظمة
Ⓒ يتحرك بعجلة موجبة
Ⓓ يتحرك بعجلة سالبة

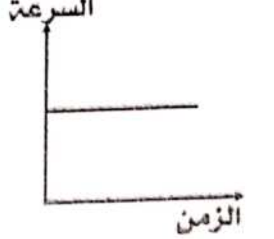
(٢٣) في الفترة من 1 s إلي 3 s الجسم ....

Ⓐ ساكن
Ⓑ يتحرك بسرعة منتظمة
Ⓒ يتحرك بعجلة موجبة
Ⓓ يتحرك بعجلة سالبة

(٢٤) تتحرك عربة ميكانيكية علي سطح افقي املس تحت تأثير قوة ثابتة اي الخطوط البيانية التالية يمثل حركة العربة الميكانيكية؟

Ⓐ


Ⓑ


Ⓒ


Ⓓ
السرعة
الزمن

الحركة الدائرية

(١) حركة جسيم بسرعة ثابتة حول دائرة نصف قطرها ثابت تسمي ....

(أ) الحركة الاهتزازية (ب) الحركة الدائرية (جـ) الحركة التوافقية (د) الحركة الخطية

(٢) جسم كتلة $1Kg$ مربوط في نهاية خيط طوله $3m$ يتحرك في مسار دائري أفقي بقوة مركزية $3N$. إن السرعة المماسية لهذا الجسم:

(أ) $9m/s$ (ب) $4m/s$ (جـ) $3\ m/s$ (د) $2m/s$

(٣) من العوامل المؤثرة علي الزمن الدوري لدوران أي كوكب حول الشمس ....

(أ) نصف قطر مدار الكوكب (ب) كتلة الكوكب (جـ) حجم الشمس (د) نصف قطر الكوكب

(٤) كتلة جسم $0.2Kg$ معلق في طرف خيط طوله $1m$ فإذا اتم الجسم دورة كاملة خلال $3.14s$ فاحسب القوة المركزية

(أ) $1.6N$ (ب) $0.4N$ (جـ) $0.8N$ (د) $2N$

(٥) تدور سيارة في دوران نصف قطره $100m$ بسرعة ثابتة قدرها $5m/s$ فإن تسارعها المركزي m/s^2 يساوي:

(أ) 20 (ب) 105 (جـ) 0.25 (د) 4

(٦) كتلة سيارة $1000Kg$ تسارع بمقدار $0.25m/s^2$ فإن القوة المركزية المؤثرة علي السيارة تساوي :

(أ) $20KN$ (ب) $0.25\ KN$ (جـ) $105KN$ (د) $4KN$

(٧) عندما يكون عجلة الجسم عمودي على سرعة الجسم فإنه.

(أ) يتباطأ (ب) يتسارع (جـ) يدور (د) لايمكن التنبؤ.

(٨) وحدة قياس العجلة المركزية هي :

(أ) rad/s (ب) rad/s^2 (جـ) m/s (د) m/s^2

(٩) اتجاة العجلة المركزية دوما نحو :

(أ) المركز (ب) المماس (جـ) المحيط (د) الخارج

(١٠) القوة تمنع حركة الأجسام أو تجعلها تتوقف عن الحركة هي القوة:

(أ) العمودية (ب) الاحتكاك (جـ) المركزية (د) الجاذبية

(١١) كلما ابتعدنا عن الأرض ،فإن العجلة الناتجة عن مجال الجاذبية الأرضية.

Ⓐ تزداد Ⓑ تقل Ⓒ يبقي ثابت Ⓓ لا يمكن التنبؤ

(١٢) قرص صلب يدور حول محور مار في مركزه بسرعه ثابتة.

فإن V_b تكون..................من V_a

Ⓐ أكبر Ⓑ تساوي Ⓒ أصغر Ⓓ لا يمكن التنبؤ

(١٣) في الحركة الدائرية المنتظمة تكون السرعة المماسية:

Ⓐ ثابتة مقدار واتجاها. Ⓑ ثابتة مقدارا ومتغيرة اتجاها.

Ⓒ متغيرة مقدارا وثابتة اتجاها. Ⓓ متغيرة مقدارا واتجاها.

(١٤) تزداد سرعة الجسم المتحرك اكثر عندما تؤثر القوة :

Ⓐ بعكس اتجاه الحركة. Ⓑ باتجاه الحركة.

Ⓒ باتجاه عمودي علي الحركة. Ⓓ باتجاه موزايا للحركة.

(١٥) القوة التي تسبب تغير في حالة الجسم هي:

Ⓐ قوة غير متزنة Ⓑ قوة متعامدة Ⓒ قوة متزنة Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(١٦) إذا تحرك جسم علي محيط دائرة بسرعة خطية 3.14م/ث فقطع دورة كاملة في ثانيتين فإن نصف قطر الدائرة بوحدة المتر يساوي:

Ⓐ 2 Ⓑ 1 Ⓒ 0.5 Ⓓ 0.25

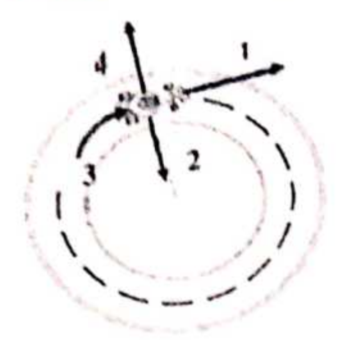
(١٧) الرسمة الصحيحة التي توضح التغيير في سرعة وعجلة الجسم في الحركة الدائرية المنتظمة هي :

Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ

(١٨) ترمي فتاة المقلاعة (حجر مربوط بخيط) باتجاه هدف معين .إذا كان طول الخيط r، وكانت سرعة الانطلاق للحجر v والعجلة المركزية a .إذا ضاعفت الفتاة سرعة المقلاعة مع بقاء نصف القطر ثابتا فإن العجلة بدلالة a تساوي

Ⓐ a Ⓑ $\frac{1}{2}a$ Ⓒ $2a$ Ⓓ $4a$

(١٩) تتحرك سيارة سباق في مسار كما في الشكل المجاور .إتجاه القوة التي تحافظ على حركة السيارة في هذا المسار يمثله السهم:



Ⓐ 1

Ⓑ 2

Ⓒ 3

Ⓓ 4

(٢٠) القوة التي تسبب زيادة في سرعة الجسم تكون ....

Ⓐ القوة عمودية علي إتجاه السرعة

Ⓑ القوة في عكس إتجاه السرعة

Ⓒ القوة في نفس إتجاه العجلة

Ⓓ القوة في نفس اتجاه العجلة وعمودية علي إتجاه السرعة

(٢١) إذا أثرنا بقوة علي جسم فإن سرعته تقل عندما

Ⓐ يكون إتجاه القوة في نفس إتجاه العجلة عكس إتجاه السرعة

Ⓑ يكون إتجاه القوة في عكس إتجاه العجلة في نفس إتجاه السرعة

Ⓒ يكون إتجاه القوة عمودي علي إتجاه العجلة في نفس إتجاه السرعة

Ⓓ يكون إتجاه القوة في نفس إتجاه العجلة عمودي علي إتجاه السرعة

الأسئلة من (27 : 22)

تبين الأشكال نوع القوة المركزية المسببة للحركة الدائرية المنتظمة في الأشكال التالية بعد دراسة الشكل إختر اسفل الجدول الإجابة المناسبة لكل نوع قوة :-

	(٢٢) سلك (خيط وتر) مربوط به كرة تدور بدائرة أفقية	(٢٣) المتعلقات الافقية	(٢٤) بندول يتحرك حركة دائرية افقية
نوع الحركة			
القوة المركزية			

	(٢٥) قمر صناعي يحرك حول الارض	(٢٦) جهاز التسلية الدوار	(٢٧) المنعطفات الافقية المائلة
نوع الحركة			
القوة المركزية			

أ) قوة شد
ب) قوة تجاذب مادي
جـ) قوة احتكاك
د) قوة احتكاك + قوة رد فعل
هـ) قوة رفع
و) قوة احتكاك + قوة رفع

ظلل الاجابة الصحيحة

(١) ما مقدار تسارع الجاذبية الأرضية علي ارتفاع $9.6\ Km$ من مركز الأرض بوحدة m/s^2؟ علما أن نصف قطر الأرض $6.4 \times 10^6\ m$

(أ) $\frac{9}{4}g$ (ب) $\frac{3}{2}g$ (جـ) $\frac{4}{9}g$ (د) $\frac{2}{3}g$

(٢) الأجسام تجذب أجساما أخري بقوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلاها وعكسيا مع مربع المسافة بين مراكزها

(أ) قانون نيوتن الأول (ب) قانون نيوتن الثاني (جـ) قانون نيوتن الثالث (د) قانون نيوتن للجذب العام

(٣) عندما يزداد ارتفاعنا عن مركز الأرض فإن مقدار جذب الأرض لنا ....

(أ) يزداد (ب) ينقص (جـ) يثبت (د) يتذبذب

(٤) جسمان متساويا في الكتلة قوة التجاذب الكتلي تساوي

(أ) $Gm/2r$ (ب) Gm^2/r^2 (جـ) $Gm^2/2r$ (د) Gm^2

(٥) الزمن الدوري لكوكب يدور حول الشمس يتناسب طرديا مع:

(أ) r^3 (ب) r^2 (جـ) r^4 (د) r

(٦) هذه العلاقة $g=Gm/r^2$ تدل علي قانون.

(أ) الجذب الكوني (ب) المجال الجاذبي (جـ) نيوتن الأول (د) نيوتن الثاني

(٧) صيغة كتلة الجاذبية هي :

(أ) $Gm^2/2r$ (ب) r^2F/Gm (جـ) Gm^2/Fr (د) $F.a$

(٨) مقدار محصلة القوة مقسوم علي العجلة هو تعريف.

(أ) الجاذبية (ب) انعدام الجاذبية (جـ) كتلة الجسم (د) كتلة القصور

(٩) إذا نقص حجم الأرض إلي النصف مع بقاء كتلتها ثابتة فقيمة g

(أ) تنقص إلي النصف (ب) تزداد إلي الضعف (جـ) تبقي ثابتة (د) تزداد أربعة أضعاف

(١٠) شخص كتلته علي الأرض $100Kg$ كم تكون كتلته علي سطح القمر؟

Ⓐ $100kg$ Ⓑ $16kg$ Ⓒ $980kg$ Ⓓ $164kg$

(أ) $100kg$ (ب) $16kg$ (جـ) $980kg$ (د) $164kg$

(١١) قوة الجاذبية بين اي جسمين تتناسب عكسيا مع :

(أ) ثابت الجذب الكوني (ب) كتلة الجسمين (جـ) مربع المسافة بين مركزيهما (د) جميع ماسبق

(١٢) كلما زاد نصف قطر مدار القمر الاصطناعي حول الأرض فإن زمنه الدوري:

(أ) يزداد (ب) يقل (جـ) يبقي ثابت. (د) لا يمكن التنبؤ.

(١٣) كلما اقترب الكوكب من الشمس أثناء دوراته فإن مقدار سرعته.

(أ) يزداد (ب) يقل (جـ) يبقي ثابت (د) لايمكن التنبؤ.

(١٤) إذا زادت المسافة بين مركز جسمين إلي الضعف فإن قوة التجاذب بينهما.

(أ) تزداد إلي الضعف (ب) تزداد أربع أضعاف (جـ) تقل إلي الضعف (د) تقل إلي الربع

(١٥) الأقمار الاصطناعية التي تدور حول الأرض تكون في حالة:

(أ) اتزان (ب) زيادة سرعة (جـ) سقوط حر (د) تقليل سرعة

(١٦) حالة انعدام الوزن {الوزن الظاهري يساوي صفر} لرواد الفضاء ناتجة عن :

(أ) انعدام قوي الجاذبية عليهم (ب) لا تؤثر فيهم قوي تماس

(جـ) ليس لهم كتلة (د) يتحركوا بسرعة ثابتة

(١٧) قوة الجاذبية بين الجسمين تتناسب طرديا مع :

(أ) ثابت الجذب الكوني (ب) كتلة الجسمين (جـ) مربع المسافة بين مركزيهما (د) جميع ماسبق

(١٨) العلاقة الرياضية $GM\backslash r^2$ تحسب:

(أ) قوة التجاذب (ب) سرعة الدوران (جـ) المجال الجاذب (د) سرعة الافلات

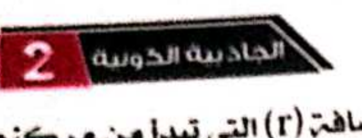
(١٩) اي العبارات التالية تصف ماذا يحدث لوزن رائد فضاء عندما ينتقل من السير علي سطح الأرض إلي السير علي سطح القمر؟علماً بأن جاذبية القمر تعادل سدس جاذبية الأرض .

(أ) يبقي وزنه في الوضعين ثابتاً بينما تتغير الكتلة.

(ب) يبقي وزنه مساويا لكتلته في الوضعين

(جـ) تبقي كتلته ثابتة في الوضعين ويتغير وزنه

(د) يبقي وزنه وكتلته ثابتين في الوضعين



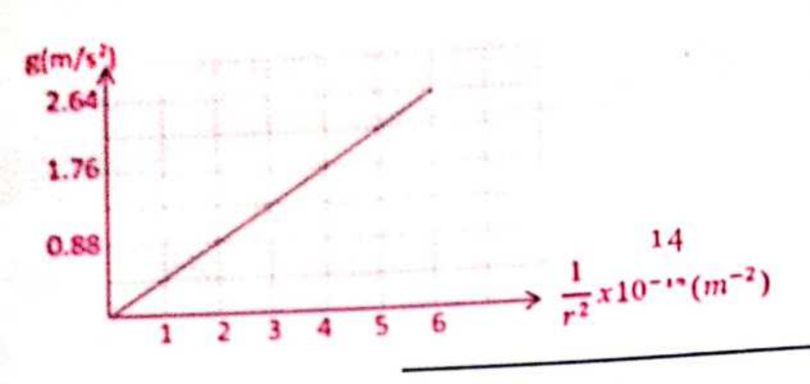
(٢٠) الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين تسارع الجاذبية ($\vec{g}$) على كوكب المريخ و المسافة (r) التي تبدأ من مركزه ما مقدار كتلة الكوكب بوحدة (kg):

Ⓐ 2.93×10^{4}

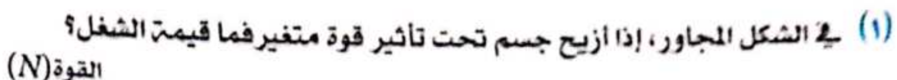
Ⓑ 4.4×10^{12}

Ⓒ 4.4×10^{13}

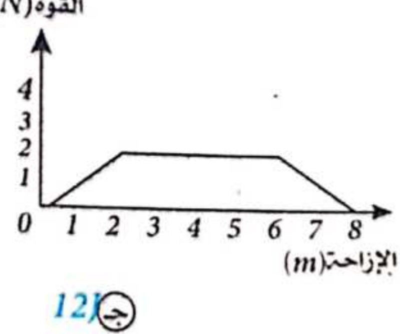
Ⓓ 6.6×10^{23}



ظلل الاجابة الصحيحة



(١) في الشكل المجاور، إذا أزيح جسم تحت تأثير قوة متغير فما قيمة الشغل؟

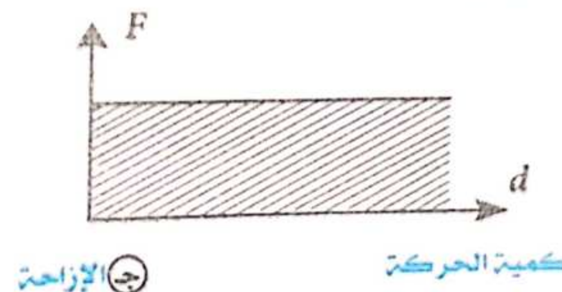


أ) $6J$ ب) $8J$ جـ) $12J$ د) $16J$

(٢) عندما تؤثر...................... علي جسم فإن شغلها يساوي صفرا

أ) قوة الدفع ب) قوة الاحتكاك جـ) القوة العمودية د) القوة المعيدة

(٣) المساحة تحت منحني القوة والإزاحة تمثل:



أ) الشغل ب) كمية الحركة جـ) الإزاحة د) السرعة

(٤) بذل شغل مقداره 125 جول علي جسم يسير في مسار أفقي . فأي العبارات التالية صحيحة.

أ) تزداد سرعته بمقدار $125m/s$ ب) يزداد ارتفاعه بمقدار $12.5m$

جـ) تتغير طاقة وضعه بمقدار 125 جول د) تتغير طاقته الحركية بمقدار 125 جول

(٥) الشغل الذي تبذله قوة مقدارها $1N$ تؤثر في جسم وتحركه مسافه $1m$ في اتجاهها ....

أ) الوات ب) الكاندل جـ) الجول د) الباسكال

(٦) اذا تعامدت القوة (F) علي الإزاحة الحاصلة علي الجسم (d) فإن الشغل يكون

أ) أكبر من يكون ب) صفر جـ) بقيمة سالبة د) لايمكن التنبؤ

(٧) يقاس الشغل والطاقة بوحدة (الجول)وتكافئ

ⓐ نيوتن . متر ⓑ نيوتن ⓒ وات ⓓ باسكال

(٨) يسحب خالد صندوقاً علي سطح أفقي بقوة أفقية مقدارها $100N$ لمسافة $20m$ الشغل الذي تنجزه قوة خالد علي الصندوق بوحدة الجول هي :

ⓐ 2000 ⓑ 0 ⓒ 120 ⓓ 80

(٩) في المثال السابق الشغل الذي تبذله قوة الجاذبية علي الصندوق بوحدة الجول ....

ⓐ 2000 ⓑ 0 ⓒ 120 ⓓ 80

(١٠) إذا كان الشغل المبذول لرفع جسم إلي ارتفاع (h_1) هو ضعفي الشغل المبذول لرفع الجسم نفسه إلي الأرتفاع (h_2) ماذا يعني ذلك ؟

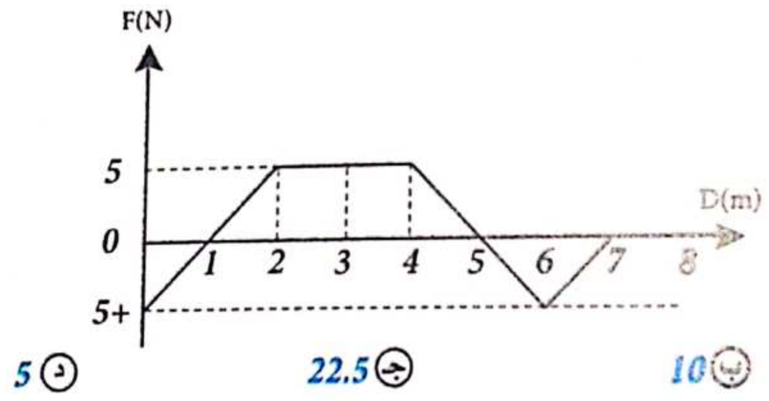
ⓐ $h_1=h_2$

ⓑ $h_1=2h_2$

ⓒ $2h_1=h_2$

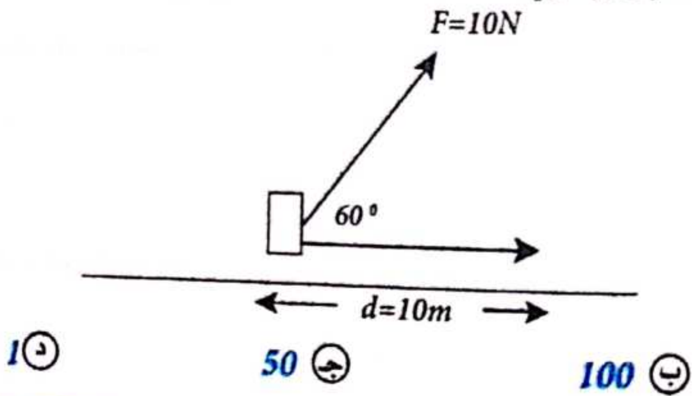
ⓓ $h_1=4h_2$

(١١) يبين الشكل المجاور العلاقة بين القوة المؤثرة في جسم ما .وإزاحة الجسم عندما يتحرك علي سطح أفقي أملس .
كم يساوي شغل هذه القوة خلال إزاحة الجسم من صفر إلي (6) م بوحدة ((جول))؟



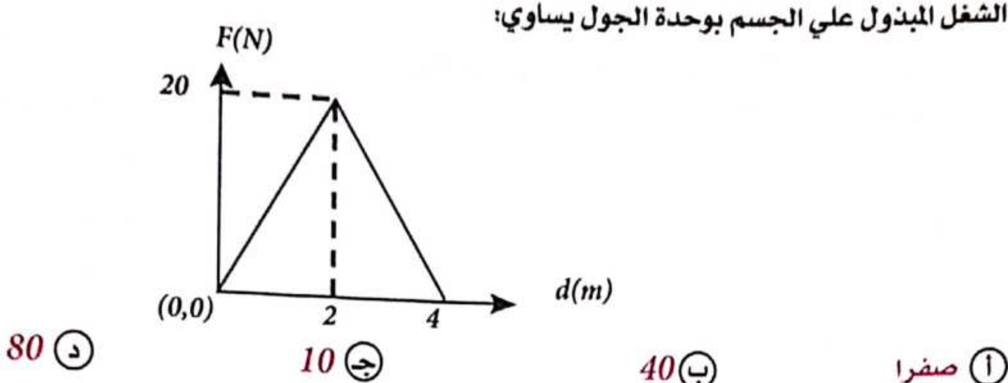
ⓐ 15 ⓑ 10 ⓒ 22.5 ⓓ 5

(١٢) الشكل المقابل يوضح قوة مقدارها $10N$ إذا أثرت علي جسم فأزاحته علي المستوي الأفقي مسافة $10m$ فإن الشغل المبذول علي الجسم بوحدة الجول يساوي:



ⓐ 20 ⓑ 100 ⓒ 50 ⓓ 1

(١٣) إذا كان الشكل المقابل يمثل تغيير القوة الأفقية المؤثرة علي جسم بتغير إزاحته الأفقيةعن موضع بدء الحركة، فإن الشغل المبذول علي الجسم بوحدة الجول يساوي:



Ⓐ صفرا Ⓑ 40 Ⓒ 10 Ⓓ 80

(١٤) جسم كتلته $5kg$ يتحرك بسرعة $3m/s$ إذا اثرت عليه قوة فاوقفته تماما عن الحركة فإن شغل هذه القوة بوحدة (الجول) يساوي:

Ⓐ صفرا Ⓑ 15 Ⓒ 22.5 Ⓓ 45

(١٥) بم تمتاز طاقة الحركة دائماً؟

Ⓐ سالبة. Ⓑ مساوية لطاقة الوضع Ⓒ تكون صفرا Ⓓ موجبة.

(١٦) واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية تصنف ككمية عددية و هي:

Ⓐ الإزاحة. Ⓑ الشغل Ⓒ القوة. Ⓓ العجلة.

(١٧) العلاقة الرياضية المستخدمة في حساب الشغل الذي تبذله قوة منتظمة تؤثر علي جسم و تزيحه هي:

Ⓐ $W=\vec{F}.\vec{d}=F\times d\cos\theta$ Ⓑ $W=\vec{F}\times\vec{d}=F\times d\sin\theta$

Ⓒ $W=\vec{F}.\vec{d}=F\times d\tan\theta$ Ⓓ $W=\vec{F}\times\vec{d}=F\times d\cos\theta$

(١٨) ينعدم (يتلاشى) شغل القوة عندما تكون الزاوية بين اتجاه تأثير القوة و اتجاه الحركة (الإزاحة) بالدرجات تساوي:

Ⓐ صفر Ⓑ 30 Ⓒ 90 Ⓓ 180

(١٩) يتوقف الشغل الذي تبذله قوة منتظمة في إزاحة جسم فقط علي:

Ⓐ مقدار القوة و مقدار الإزاحة.

Ⓑ مقدار القوة.

Ⓒ مقدار الإزاحة و المركبة العمودية للقوة علي اتجاه الحركة.

Ⓓ مقدار القوة و مقدار الإزاحة و مقدار الزاوية بينهما.

(٢٠) امسك طفل كرة صغيرة بيده و اخرجها من شرفة (نافذة) غرفته ثم تركها لتسقط في الهواء فيكون الشغل المبذول علي الكرة

(أ) موجبا بسبب تأثير قوة الجاذبية علي الكرة

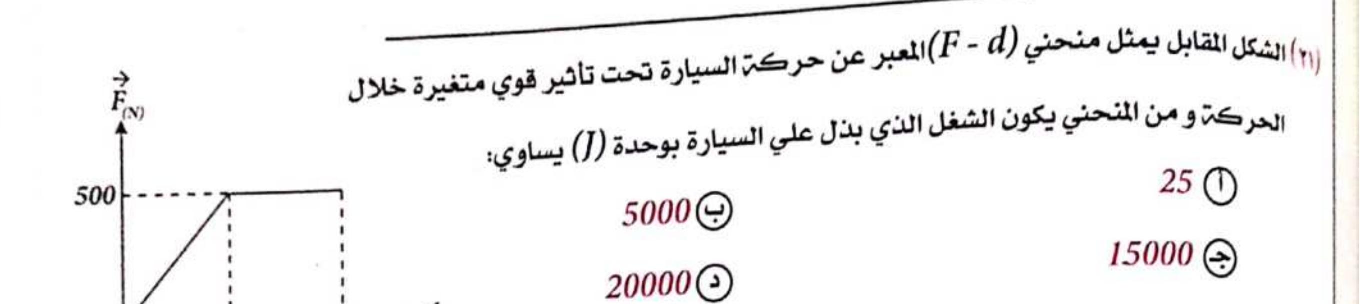
(ب) صفرا أثناء سقوطها نحو الارض بسبب ثبات قوة جذب الارض للكرة.

(ج) سالبا اثناء سقوطها بسبب نقص ارتفاع الكرة عن سطح الارض .

(د) صفراً بسبب تأثير الجاذبية عليها

---

(٢١) الشكل المقابل يمثل منحني $(F - d)$ المعبر عن حركة السيارة تحت تأثير قوي متغيرة خلال الحركة و من المنحني يكون الشغل الذي بذل علي السيارة بوحدة (J) يساوي:



(أ) 25 (ب) 5000

(ج) 15000 (د) 20000

---

(٢٢) رجل يحمل حقيبة علي كتفه كتلتها $(20\ kg)$ و ينقلها مسافة افقية مقدارها $(30\ m)$

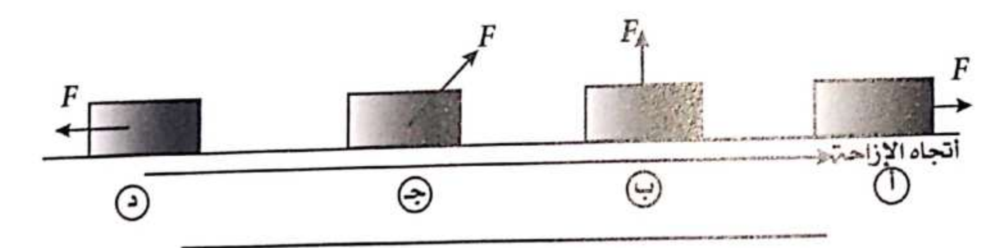
فيكون الشغل المبذول بوحدة الجول :

(أ) 6000 (ب) 600 (ج) 60 (د) صفر

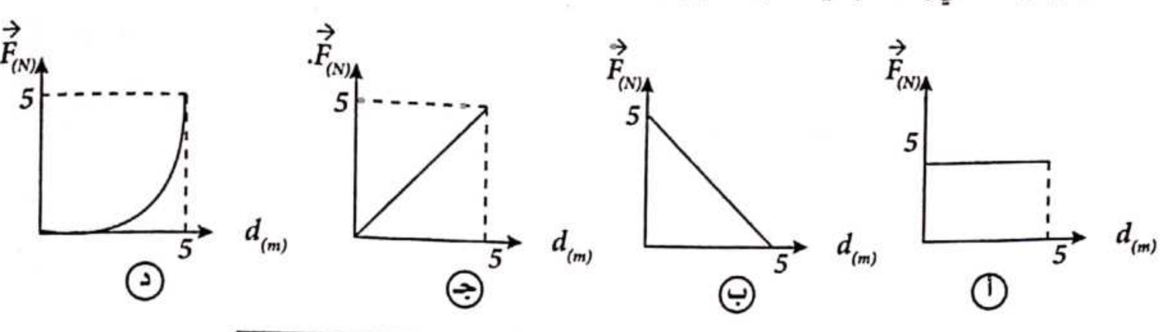
---

(٢٣) الاشكال التالية تمثل قوة ثابتة مقدارها (F) تؤثر علي مكعب و تحركه مسافة (d) علي مستوي افقي عديم الاحتكاك

فإن الشكل الذي يبذل فيه القوة اكبر ما يمكن هو :



(٢٤) أفضل شكل يمثل منحني $(F - d)$ في المثال السابق هو :



(٢٥) طفل كتلته $(40kg)$ يتحرك افقيا في صالة التزلج فإن الشغل الذي يبذله وزنه عندما يقطع مسافة $(20\ m)$ بوحدة الجول تساوي:

أ صفر
ب 800
جـ 4000
د 8000

(٢٦) أوقف أحمد سيارته علي طرف الشارع دون أن يطفئ محركها .ثم نزل منها حاملا حقيبته ووقف يتحدث مع صديقه خالد .ماوجه الشبه بين أحمد وسيارته.

أ كلاهما يؤثر بقوة ويبذل شغلا
ب كلاهما يؤثر بقوة ولا يبذل شغلا
جـ كلاهما لا يؤثر بقوة ولا يبذل شغلا
د كلاهما لا يمتلك الطاقة الكافية لبذل الشغل



الباب الرابع

الشغل والطاقة

الفصل 1

الشغل والطاقة

ظلل الاجابة الصحيحة

(١) تتناسب الطاقة الحركية لجسم.

ⓐ عكسيا مع مربع سرعته ⓑ طرديا مع مربع سرعته ⓒ طرديا مع كتلته ⓓ عكسيا مع مربع كتلته

(٢) جسم كتلته $2Kg$ وسرعته $1m/s$ ما مقدار طاقته الحركية بوحدة J؟

ⓐ 1 ⓑ 0.75 ⓒ 10 ⓓ 0.25

(٣) إذا تساوت الطاقة الحركية لجسمين، كتلة الجسم الثاني ضعف كتلة الجسم الأول، فإذا كانت سرعة الجسم الأول (V) فكم تكون سرعة الجسم الثاني؟

ⓐ $\frac{V}{2}$ ⓑ $\sqrt{2}\,V$ ⓒ $2V$ ⓓ $\frac{V}{\sqrt{2}}$

(٤) ماذا تسمى الطاقة التى يحتفظ بها الجسم ؟

ⓐ الوضع ⓑ الحركية ⓒ الضوئية ⓓ الكهربائية

(٥) في الشكل المقابل . إذا انتقل البندول من B إلي C فإن طاقة الوضع.............

A B C

ⓐ لا تتغير ⓑ تزداد ⓒ تقل ⓓ تساوي صفر

(٦) بندول بسيط طاقته $10J$ عند أقصي إزاحة (عن موضع الاتزان) يصل إليها. فإذا كانت كتلة كرته $5Kg$ فكم تبلغ أقصي سرعة (بوحدة m/s) هذا البندول أثناء تأرجحه

ⓐ 10 ⓑ 4 ⓒ 2 ⓓ 0

(٧) إذا علمت ان $(g=10m/s^2)$ فإن الطاقة اللازمة بوحدة الجول لرفع كتلته $2kg$ من الارض إلى ارتفاع $3m$ فوق سطح الارض تساوى .... جول

ⓐ 6 ⓑ 15 ⓒ 60 ⓓ 200

(٨) تسمي الطاقة التي يحتفظ بها الجسم

ⓐ الوضع　ⓑ الحركية　ⓒ الضوئية　ⓓ الكهربائية

(٩) عند بذل شغل مقداره $152J$ علي جسم فإن الجسم تتغير طاقته الحركية بمقدار

ⓐ $25J$　ⓑ $100J$　ⓒ $75J$　ⓓ $152J$

(١٠) إذا زادت سرعة الجسم إلي الضعف فإن طاقته الحركية

ⓐ تزداد الضعف　ⓑ تقل للنصف　ⓒ تزداد أربع أضعاف　ⓓ تقل للربع

(١١) أثرت قوة علي جسم فغيرت طاقته الحركية من $100J$ إلي $40J$ فما مقدار الشغل المبذول من هذه القوة علي جسم بوحدة الجول.

ⓐ -140　ⓑ 140　ⓒ -60　ⓓ 60

(١٢) جسم طاقة الميكانيكة قدرها $100J$. فإذا كانت طاقته الحركية $40J$ فإن مقدار طاقة وضعه الجاذبية بوحدة الجول هي :

ⓐ 0.4　ⓑ 60　ⓒ 100　ⓓ 140

(١٣) يمكن حساب الطاقة السكونية من العلاقة الرياضية......................=E

ⓐ mc^2　ⓑ mv^2　ⓒ mgh　ⓓ mc

(١٤) الطاقة في ساعة تعمل بضغط النابض (التي يتم تعبئتها يدويا) هي طاقة

ⓐ وضع جاذبية　ⓑ ميكانيكية　ⓒ وضع مرونية　ⓓ سكونية

(١٥) في النظام المعزول والمغلق الطاقة لا تفني ولا تستحدث ولكن تتحول من شكل إلي آخر قانون

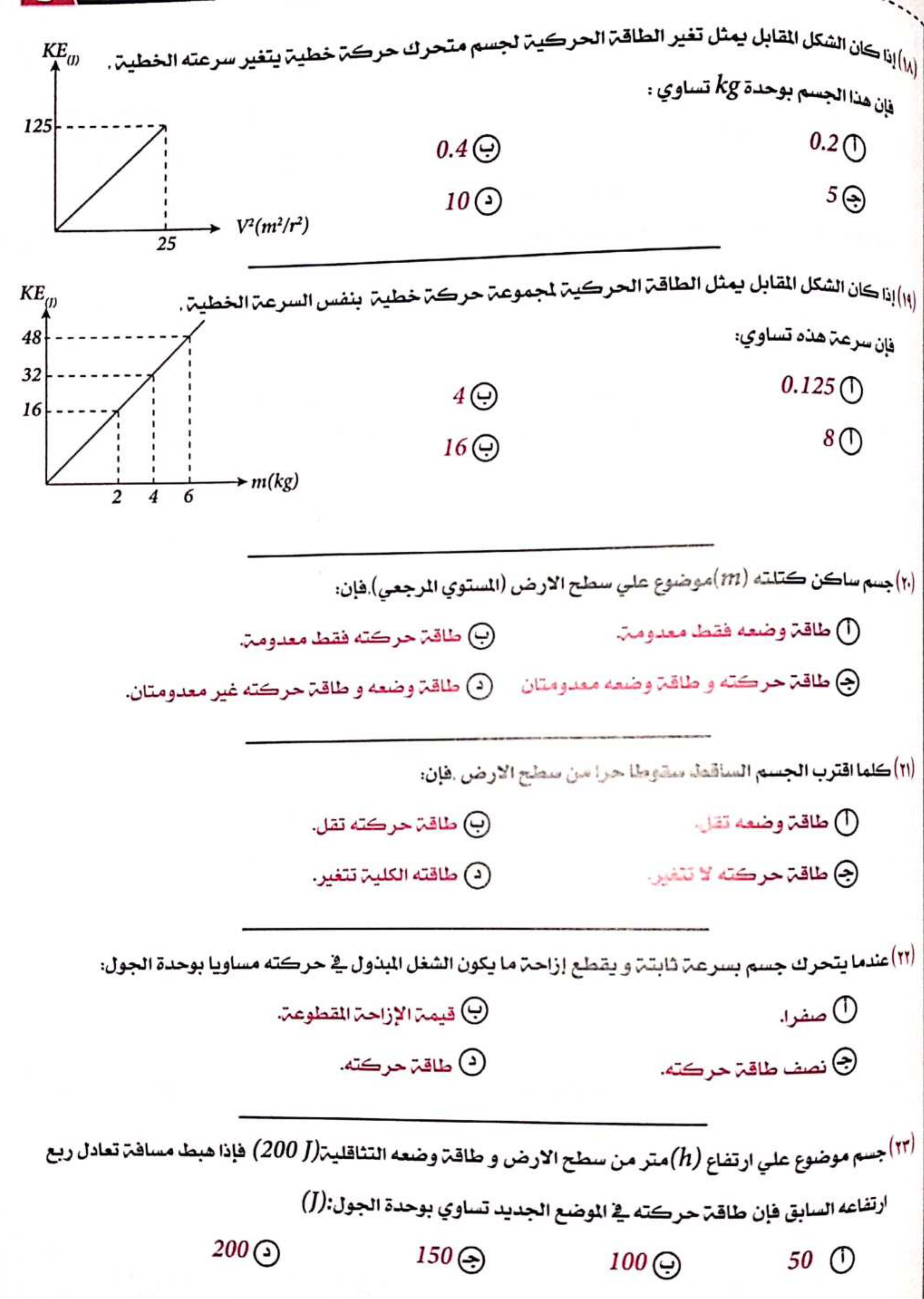
ⓐ حفظ الكتلة　ⓑ حفظ كمية الحركة
ⓒ حفظ الطاقة　ⓓ حفظ الكتلة والطاقة

(١٦) مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع الجاذبية للنظام تدعي الطاقة ....

ⓐ الكامنة　ⓑ المرونية　ⓒ السكونية　ⓓ الميكانيكية

(١٧) عندما يمر البندول عند أدني نقطة في مساره تكون طاقة الوضع جاذبية:

ⓐ صفرا　ⓑ سالبة القيمة　ⓒ أكبر ما يمكن　ⓓ موجبة القيمة



(١٨) إذا كان الشكل المقابل يمثل تغير الطاقة الحركية لجسم متحرك حركة خطية يتغير سرعته الخطية.

فإن هذا الجسم بوحدة kg تساوي :

أ) 0.2 ب) 0.4

ج) 5 د) 10

---

(١٩) إذا كان الشكل المقابل يمثل الطاقة الحركية لمجموعة حركة خطية بنفس السرعة الخطية.

فإن سرعة هذه تساوي:

أ) 0.125 ب) 4

أ) 8 ب) 16

---

(٢٠) جسم ساكن كتلته (m) موضوع علي سطح الارض (المستوي المرجعي).فإن:

أ) طاقة وضعه فقط معدومة. ب) طاقة حركته فقط معدومة.

ج) طاقة حركته و طاقة وضعه معدومتان د) طاقة وضعه و طاقة حركته غير معدومتان.

---

(٢١) كلما اقترب الجسم الساقط سقوطا حرا من سطح الارض .فإن:

أ) طاقة وضعه تقل. ب) طاقة حركته تقل.

ج) طاقة حركته لا تتغير. د) طاقته الكلية تتغير.

---

(٢٢) عندما يتحرك جسم بسرعة ثابتة و يقطع إزاحة ما يكون الشغل المبذول في حركته مساويا بوحدة الجول:

أ) صفرا. ب) قيمة الإزاحة المقطوعة.

ج) نصف طاقة حركته. د) طاقة حركته.

---

(٢٣) جسم موضوع علي ارتفاع (h) متر من سطح الارض و طاقة وضعه التثاقلية $(200\ J)$ فإذا هبط مسافة تعادل ربع ارتفاعه السابق فإن طاقة حركته في الموضع الجديد تساوي بوحدة الجول: (J)

أ) 50 ب) 100 ج) 150 د) 200

---

(٢٤) إذا سقطت كرة تنس طاولة و كرة بولنج في غرفة مفرغة من الهواء فانهما عندما تبلغان نصف الارتفاع الرأسي يصبح لهما المقدار نفسه من:

Ⓐ السرعة. Ⓑ طاقة الوضع. Ⓒ طاقة الحركة. Ⓓ الطاقة الميكانيكية.

(أ) السرعة. (ب) طاقة الوضع. (ج) طاقة الحركة. (د) الطاقة الميكانيكية.

---

(٢٥) سقط جسم سقوطاً حرا ففي اللحظة التي تكون فيها طاقة وضعه التثاقلية أقل من طاقة وضعه لحظة سقوطه بمقدار (100) جول تكون طاقة حركته مساوية بوحدة الجول:

(أ) 10 (ب) 100 (ج) 1000 (د) 10000

---

(٢٦) إذا أثرت قوة علي جسم كتلته $(3kg)$ فتحرك من السكون حتي اصبحت سرعته $(10m/s)$ فإن مقدار الشغل المبذول من هذه القوة بوحدة الجول يساوي:

(أ) 300 (ب) 30 (ج) 90 (د) 150

---

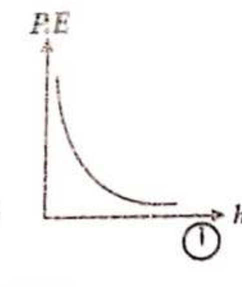
(٢٧) اذا اطلقت قذيفة بشكل مائل علي الافقي فإنها تمتلك عند ذروة مسارها:

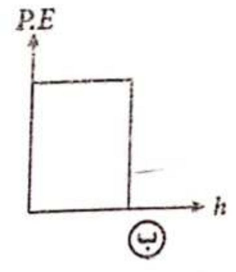
(أ) اكبر طاقة حركة و اصغر طاقة وضع. (ب) اكبر طاقة حركة و اكبر طاقة وضع.

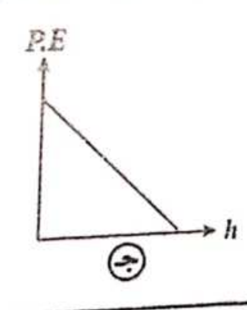
(ج) اصغر طاقة حركة و اكبر طاقة وضع. (د) اصغر طاقة حركة و اصغر طاقة وضع.

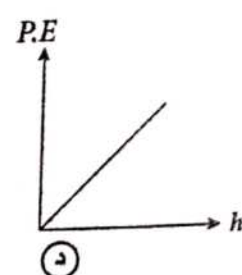
---

(٢٨) أنسب خط بياني يمثل وضع جسم $(P.E)$ يسقط سقوطا حرا يتغير بعده (h) عن موضعه الأصلي هو:



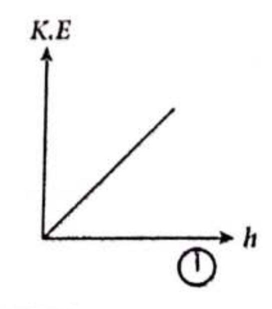


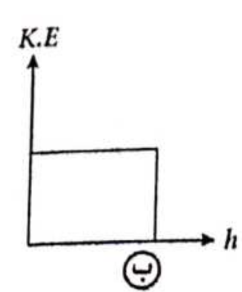


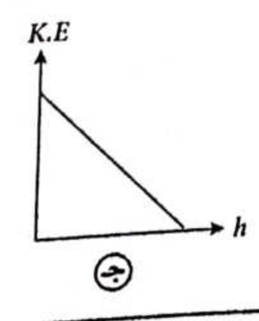


---

(٢٩) أنسب خط بياني يمثل تغير طاقة حركة جسم $(K.E)$ يسقط سقوطا حرا يتغير بعده (h) عن موضعه الاصلي هو:







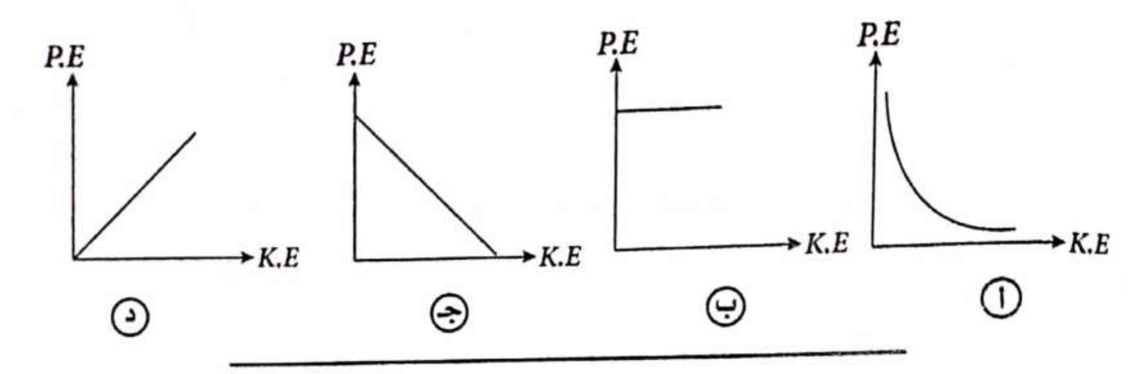
K.E
h
(د)

---

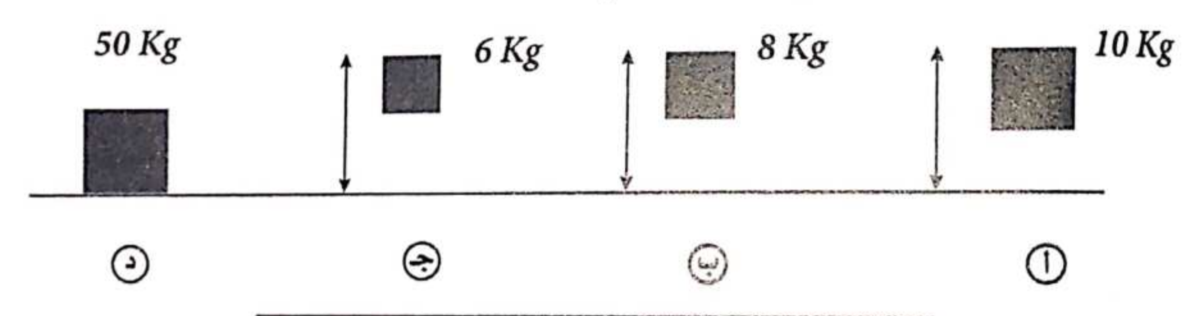
(٣٠) إذا سقط جسم وزنه $(50N)$ من ارتفاع $(40m)$ عن سطح الارض فإن طاقة حركته عندما يكون علي ارتفاع $(10m)$ عن سطح الارض بوحدة الجول تساوي:

Ⓐ 2000 Ⓑ 1500 Ⓒ 500 Ⓓ 100

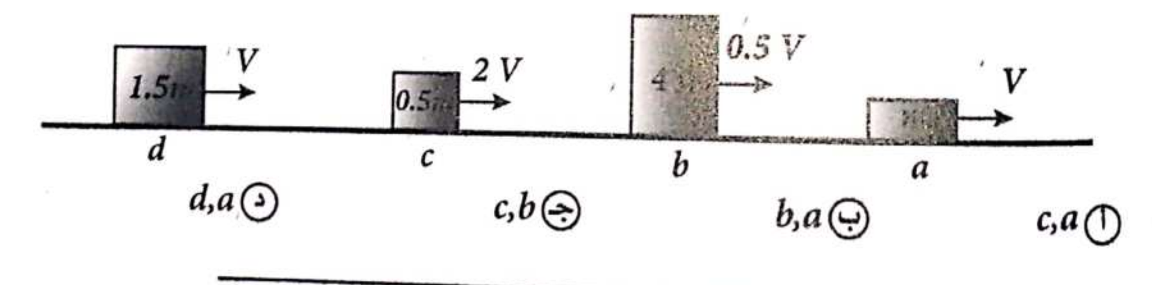
(٣١) افضل خط بياني يمثل تغير طاقة الوضع و طاقة الحركة لجسم يسقط سقوطا حرا في المجال المنتظم للجاذبية الارضية يساوي:



(٣٢) الجسم الذي يمتلك اكبر طاقة وضع تثاقلية فيما يلي هو:

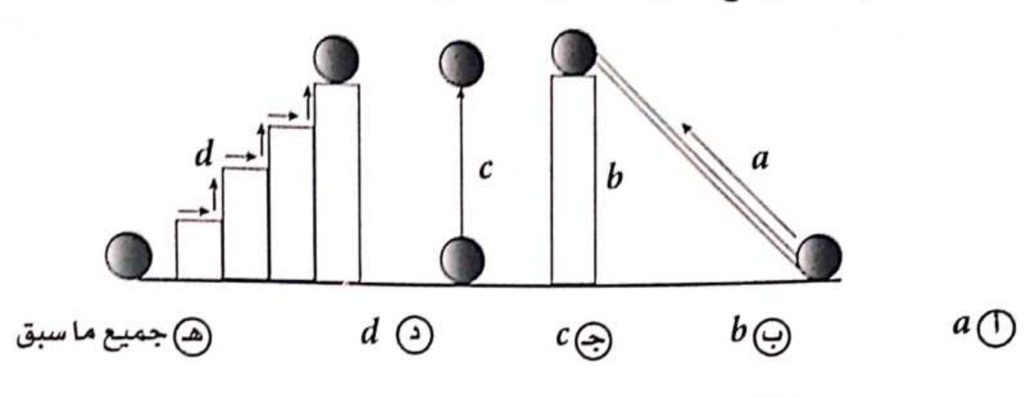


(٣٣) الاشكال التالية تمثل كتل مختلفة تتحرك بسرعات خطية مستقيمة . اثنتان فقط منها لهما نفس الطاقة الحركية و هما:



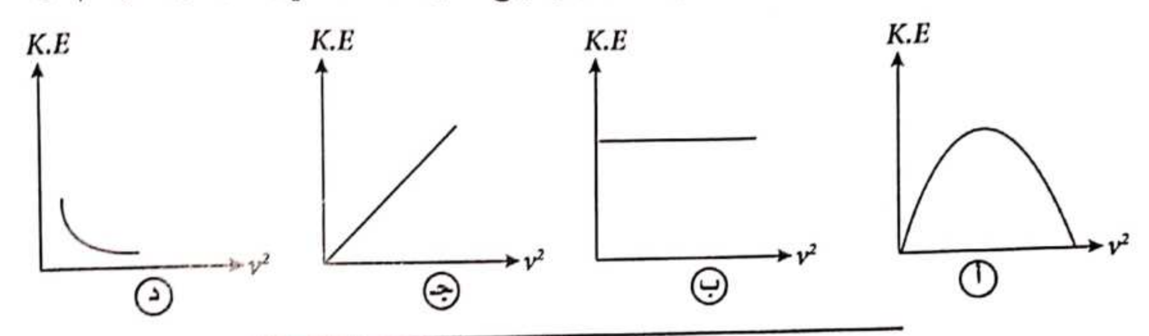
Ⓐ c,a Ⓑ b,a Ⓒ c,b Ⓓ d,a

(٣٤) الشكل المقابل يمثل عدة مسارات استخدمت لوضع جسم كتلته(m) علي ارتفاع m (h)عن المستوي المرجعي . و الجسم يكتسب اكبر طاقة وضع تثاقلية عندما يسلك المسار:



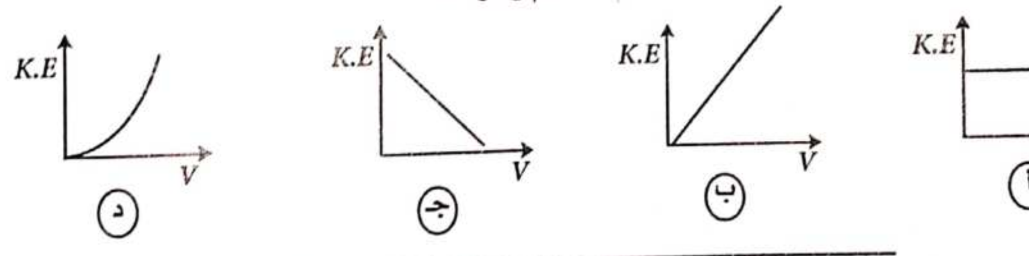
ⓐ a ⓑ b ⓒ c ⓓ d ⓗ جميع ما سبق

(٣٥) افضل خط بياني يمثل العلاقة بين طاقة الحركة (K) و مربع السرعة $(v2)$ التي يتحرك بها الجسم هو:



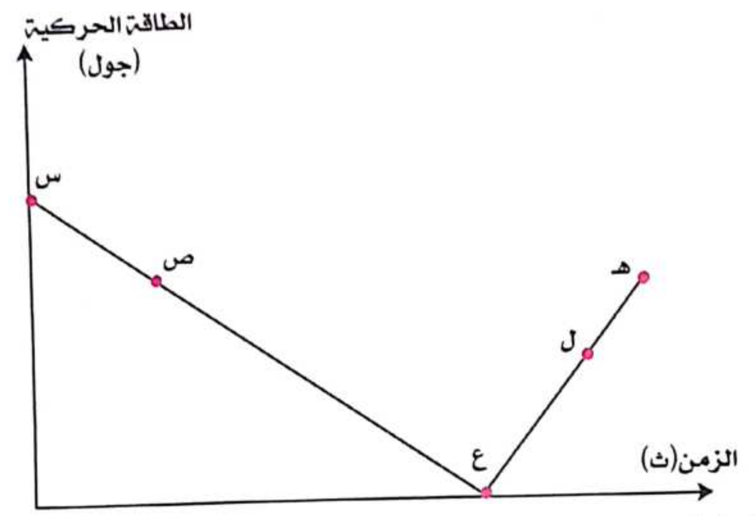
(٣٦) ضع دائره حول رمز الإجابه الصحيحة فيما ياتي:

١- أي المنحنيات الآتية يمثل العلاقة بين طاقة حركة جسم وسرعته؟



ظلل الاجابة الصحيحة

الشكل البياني الآتي يمثل العلاقة بين الزمن والطاقة الحركية لجسم يقذف لأعلي من فوق سطح الأرض ثم يسقط سقوطا حرا: أمعن النظر جيدا في الشكل وأجب عن الأسئلة(1-5) :



(١) ما العبارة الصحيحة فيما يلي:

- (أ) طاقة وضع الجسم عند النقطة س أكبر من طاقة وضعه عند النقطة ص.
- (ب) طاقة وضع الجسم عند النقطة ص أكبر من طاقة وضعه عند النقطة س
- (جـ) طاقة وضع الجسم عند النقطة ص أكبر من طاقة وضعه عند النقطة ع
- (د) طاقة وضع الجسم عند النقطة ص أكبر من طاقة وضعه عند النقطة ل

(٢) تكون سرعة الجسم أكبرما يمكن في النقطة:

- (أ) س
- (ب) ص
- (جـ) ع
- (د) ل

(٣) الطاقة الميكانيكية للجسم عند النقطة هـ:

- (أ) أكبر من الطاقة الميكانيكية له عند النقطة (ع)
- (ب) أقل من الطاقة الميكانيكية له عند النقطة (س)
- (جـ) تساوي الطاقة الميكانيكية له عند النقطة (ع)
- (د) أكبر من الطاقة الميكانيكية له عند النقطة (ص)

(٤) طاقة وضع الجسم تساوي صفرا في النقطة:

Ⓐ (س)
Ⓑ (ص)
Ⓒ (ع)
Ⓓ (ل)

(٥) طاقة وضع الجسم في النقطة ص مساوية لطاقة وضعه في النقطة:

Ⓐ (س)
Ⓑ (ع)
Ⓒ (ل)
Ⓓ (هـ)

الجدول التالي يمثل قيم طاقة الوضع وطاقة الحركة لجسم كتلته(2كجم)يتحرك بحيث تكون الفترة الزمنية بين كل نقطة والتي تليها (1) ث.اعتمادا على الجدول أجب عن الأسئلة (٦-١٠):

النقطة	الطاقة الحركية (جول)	طاقة الوضع(جول)
أ	400	3200
ب	900	2700
ج	1600	2000
د	2500	1100
هـ	3600	صفر

(٦) ما الذي يمكن استنتاجه من خلال الجدول؟

Ⓐ الجسم يتحرك بشكل أفقي لليمين.
Ⓑ الجسم يتحرك بشكل أفقي لليسار.
Ⓒ الجسم يرتفع لأعلي.
Ⓓ الجسم يسقط للأسفل باتجاه الأرض.

(٧) ما مقدار الشغل المبذول علي الجسم بوحدة الجول؟

Ⓐ 3600
Ⓑ 3200
Ⓒ 400
Ⓓ صفر

(٨) ما ارتفاع الجسم عن سطح الأرض عند النقطة (ا) بوحدة المتر؟

- Ⓐ 640
- Ⓑ 320
- Ⓒ 160
- Ⓓ صفر

(٩) ماذا يحدث لسرعة الجسم أثناء حركته من ا إلى هـ ؟

- Ⓐ تتزايد
- Ⓑ تتناقص
- Ⓒ تتزايد أحياناً وتتناقص أحياناً أخري
- Ⓓ تبقى ثابتة

(١٠) هذا الجسم يكون ....

- Ⓐ طاقة حركته تقل وطاقة وضعه تقل.
- Ⓑ تظل كل من طاقتي الحركة والوضع كما هي.
- Ⓒ طاقة حركته تزداد وطاقة وضعه تقل.
- Ⓓ كل من الحركة وطاقة الوضع تقل.

---

(١١) طفل كتلته$(M\ Kg)$ وسرعته $(V\ m/s)$ ورجل كتلته $(2M\ Kg)$وسرعته$(2V\ m/s)$

النسبة بين الطاقة الحركية للرجل والطاقة الحركية للطفل؟

- Ⓐ 2:1
- Ⓑ 1:2
- Ⓒ 1:4
- Ⓓ 1:8

---

(١٢) جميع العوامل التالية تؤثر في مقدار طاقة الوضع لجسم ما باستثناء:

- Ⓐ كتلة الجسم
- Ⓑ تسارع السقوط الحر
- Ⓒ سرعة الجسم
- Ⓓ ارتفاع الجسم عن الأرض

---

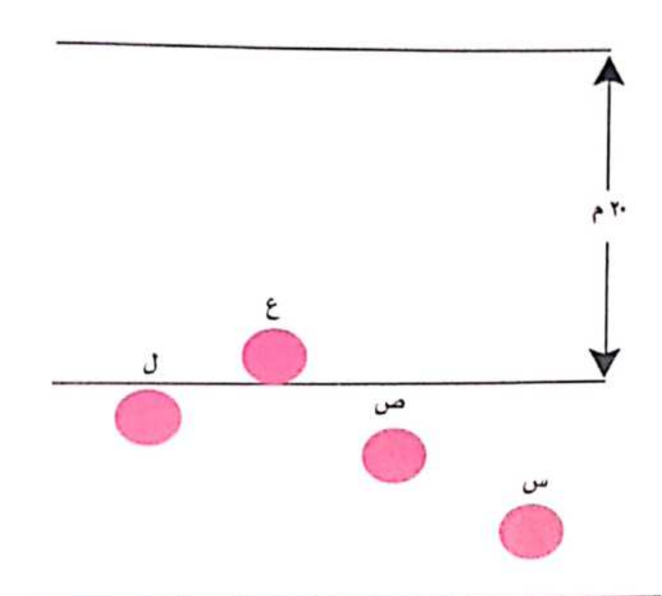
(١٣) سقطت الكرات الأربع المبينة في الشكل المجاور سقوطا حرا من ارتفاع (20 م) في آن واحد باتجاه أرض رملية فاستقرت علي النحو المبين في الشكل . بإهمال مقاومة الهواء ما الترتيب التنازلي لهذه الكرات حسب كتلتها؟

Ⓐ (س ص ع ل)

Ⓑ (س ص ل ع)

Ⓒ (س ع ل ص)

Ⓓ (ل ع ص س)



(١٤) وضع جسم كتلته (m) علي ارتفاع (d) عن سطح الأرض .ووضع جسم آخر كتلته $\left(\frac{M}{3}\right)$كغ علي ارتفاع $(3d)$ عن سطح الأرض .ما النسبة بين طاقة الوضع للجسم الأول وطاقة الوضع للجسم الثاني؟

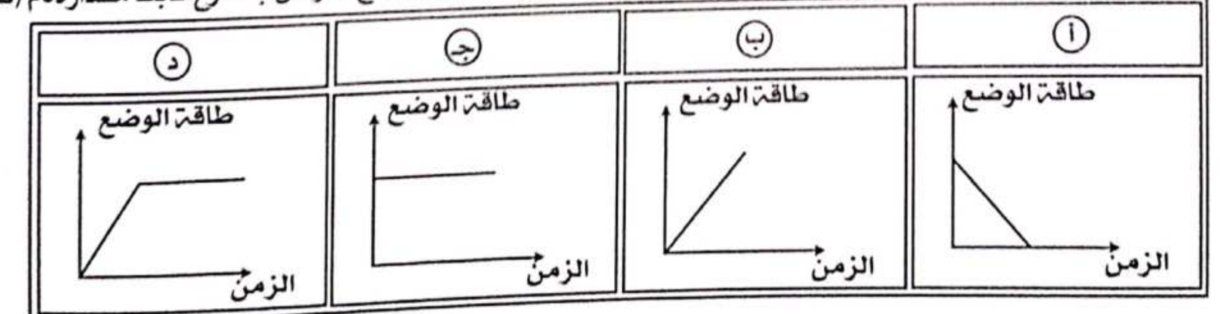
Ⓐ $1:1$

Ⓑ $1:3$

Ⓒ $3:1$

Ⓓ $9:1$

(١٥) ما الخط البياني الذي يمثل طاقة الوضع لعصفور يطير علي ارتفاع ٢٠م عن سطح الأرض بتسارع ثابت مقداره٥م/ث٢



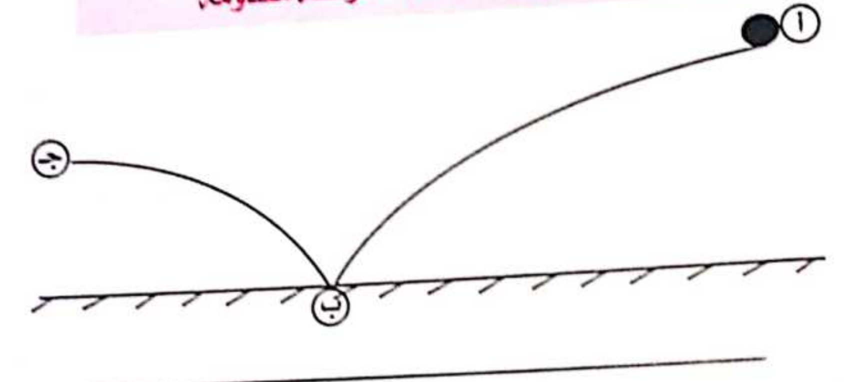
(١٦) في الشكل المجاور تحركت الكرة من السكون من النقطة (أ) على المسار الأملس (أ.ب.ج) أي العبارت التالية تصف طاقتي الحركة والوضع للكرة في النقطة (ب)؟

Ⓐ تمتلك الكرة أكبر طاقة حركية بينما طاقة الوضع منعدمة

Ⓑ طاقة الوضع مساوية لطاقة الحركة

Ⓒ تنعدم طاقة الحركة وكذلك طاقة الوضع

Ⓓ تمتلك الكرة أكبر طاقة وضع بينما طاقة الحركة معدومة



(١٧) أي العبارات الاتية صحيحة في حال اصطدام شاحنة كبيره بسيارة صغيرة ؟

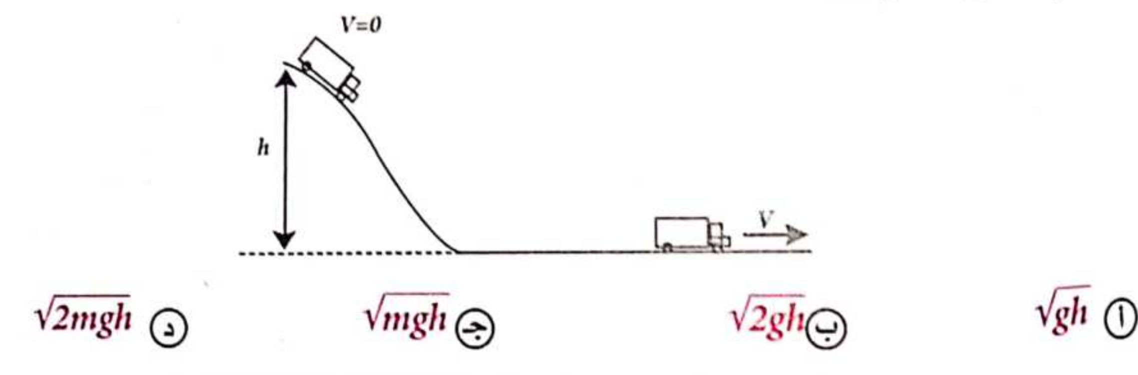
Ⓐ مقدار القوة التي أثرت بها الشاحنة على السيارة اكبر.

Ⓑ مقدار القوة المؤثرة على كل من المركبتين متساو.

Ⓒ يكون أثر التصادم على الشاحنة أكبر.

Ⓓ يكون أثر التصادم على المركبتين متساوياً.

(١٨) في الشكل المجاور تتحرك عربة كتلتها (m) من السكون تحت تأثير وزنها على سطح أملس. إن مقدار سرعتها عندما تصل إلى السطح الأفقي هو:



Ⓐ $\sqrt{gh}$ Ⓑ $\sqrt{2gh}$ Ⓒ $\sqrt{mgh}$ Ⓓ $\sqrt{2mgh}$

الأسئلة من (١٩ : ٢١)

ذهبت ريم مع عائلتها إلي المتنزه ،لتلهو وتتأرجح .أجب عن الأسئلة الآتية:

(١٩) تحولات الطاقة أثناء حركة ريم من أ ⟵ ب ⟵ جـ تكون

أ) طاقة وضع ⟵ طاقة حركة ⟵ طاقة وضع

ب) طاقة حركة ⟵ طاقة وضع ⟵ طاقة حركة

جـ) طاقة حركة ⟵ طاقة وضع ⟵ طاقة وضع

د) جميع ما سبق

(٢٠) الطاقة الميكانيكية لريم

أ) عند النقطة (أ) أكبر منها عند النقطة (ب)

ب) عند النقطة (ب) أكبر منها عند النقطة (أ)

جـ) عند النقطة (أ) أكبر منها عند النقطة (جـ)

د) متساوية عند جميع النقاط

(٢١) عند منتصف المسافة بين أ ، ب فإن

أ) طاقة الوضع لريم أكبر من طاقة الحركة

ب) الطاقة الميكانيكية لريم أكبر من طاقة الوضع

جـ) الطاقة الميكانيكية لريم تساوي طاقة الحركة

د) الطاقة الميكانيكية لريم = طاقة الوضع = طاقة الحركة

---

(٢٢) إذا سقط جسم سقوطاً حراً في مجال الجاذبية الأرضية المنتظم فإن :

الإجابة	طاقة الحركة	طاقة وضعه	طاقته الميكانيكية
أ	تزيد	تقل	تقل
ب	تقل	تزيد	لا تتغير
جـ	تزيد	تقل	لا تتغير
د	تقل	تزيد	تزيد

---

(٢٣) اي من الأجسام الأتيه لا تزداد طاقتها الميكانيكية

أ) قمر صناعي يخرج من مداره حول الأرض.



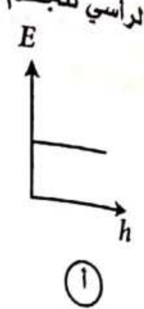
ب) سيارة تتحرك علي الشارع بسرعة منتظمة

جـ) شخص يصعد سلم

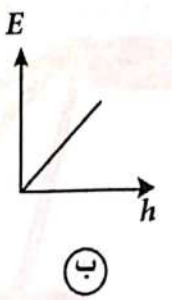
د) عصفور يطير لأعلي

---

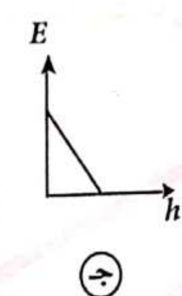
(٢٤) افضل خط بياني يمثل العلاقة بين الطاقة الميكانيكية E لجسم ساقط بحرية في مجال الجاذبية الأرضية والأرتفاع الراسي للجسم عن سطح الأرض هو:



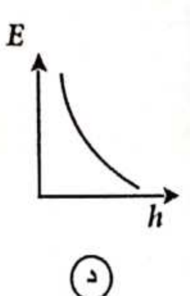
Ⓐ



Ⓑ



Ⓙ



Ⓓ

(٢٥) ماذا يحدث للطاقة الميكانيكية لجسم ما .إذا زادت طاقة الوضع له؟

Ⓐ تزداد . Ⓑ تنقص. Ⓙ تبقي ثابتة . Ⓓ يتغير اتجاهها.

(٢٦) ماذا يحدث لطاقة الحركة لجسم ما . إذا زادت طاقة الوضع له ؟

Ⓐ تزداد. Ⓑ تنقص Ⓙ تبقي ثابتة Ⓓ تصبح سالبة.

(٢٧) عند تصادم سيارتين .فإن الأضرار تكون أكبر من تصادم سيارتين بطيئتين . فما السبب ؟

Ⓐ السيارتان السريعتان لا تمتلكان طاقة وضع .
Ⓑ السيارتان البطيئتان لا تمتلكان طاقة وضع.
Ⓙ السيارتان السريعتان تمتلكان طاقة حركة أكبر من السيارتين البطيئتين.
Ⓓ السيارتان السريعتان تمتلكان طاقة حركة أقل من السيارتين البطيئتين.

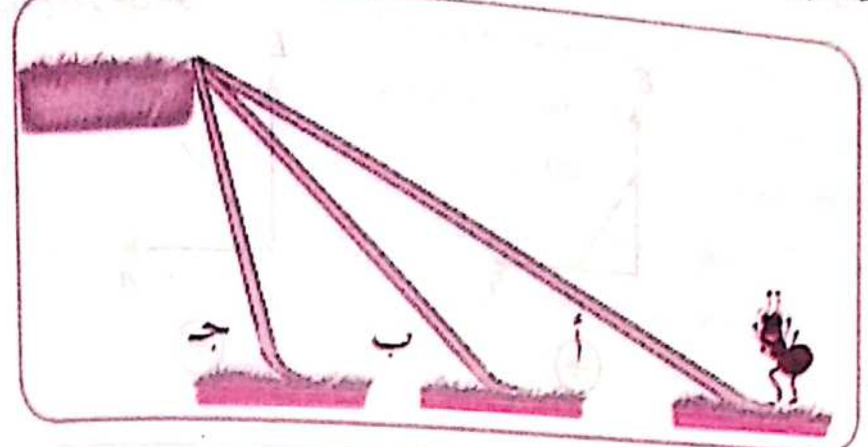
(٢٨) أي المواقف الآتية تتحول فيها طاقة الحركة إلي طاقة وضع في مجال الجاذبية الأرضية؟

Ⓐ عندما يسقط غصن شجرة نحو الأرض. Ⓑ عندما تتشقق كأس وينساب منها الماء.
Ⓙ عندما تتدحرج صخرة من أعلي تلة نحو الوادي. Ⓓ عندما تقذف كرة رأسيا إلي الأعلي في الهواء.

(٢٩) سقطت تفاحة من غصن شجرة إلي الأرض .أي الجمل الأتية صحيحة.

Ⓐ تبقي طاقة الوضع في مجال الجاذبية الأرضية للتفاحة ثابتة خلال مسارها.
Ⓑ تبقي طاقة الحركة للتفاحة ثابتة خلال مسارها.
Ⓙ تبقي الطاقة الميكانيكية للتفاحة ثابتة خلال مسارها.
Ⓓ تقل طاقة الحركة للتفاحة كلما أقتربت من الأارض.
Ⓗ تتزايد طاقة الوضع في مجال الجاذبية الأرضية للتفاحة كلما أقتربت من الأرض.

(٣٠) طاقة الوضع التي تمتلكها النملة عندما تصل أعلى المنحدر عبر المسارات(أ،ب،ج) كما في الشكل المجاور؟



ⓐ من خلال المسار (أ) تكون أكبر
ⓑ من خلال المسار (ب) تكون أكبر
ⓒ من خلال المسار (ج)
ⓓ جميع المسارات التالية لها نفس طاقة الوضع

---

(٣١) في حالة انعدام قوة الجاذبية الأرضية ،فإن وزن الجسم في هذه الحالة يكون..............

ⓐ كبيرا　ⓑ صغيرا　ⓒ صفرا　ⓓ لا شئ مما ذكر

---

(٣٢) إذا كانت الزاوية بين متجه الإزاحة زاوية منفرجة فإن الشغل الذي تبذله هذه القوة يعتبر:

ⓐ معدوما　ⓑ محركا.　ⓒ معيقا للحركة.　ⓓ مقداره غير معرف.

---

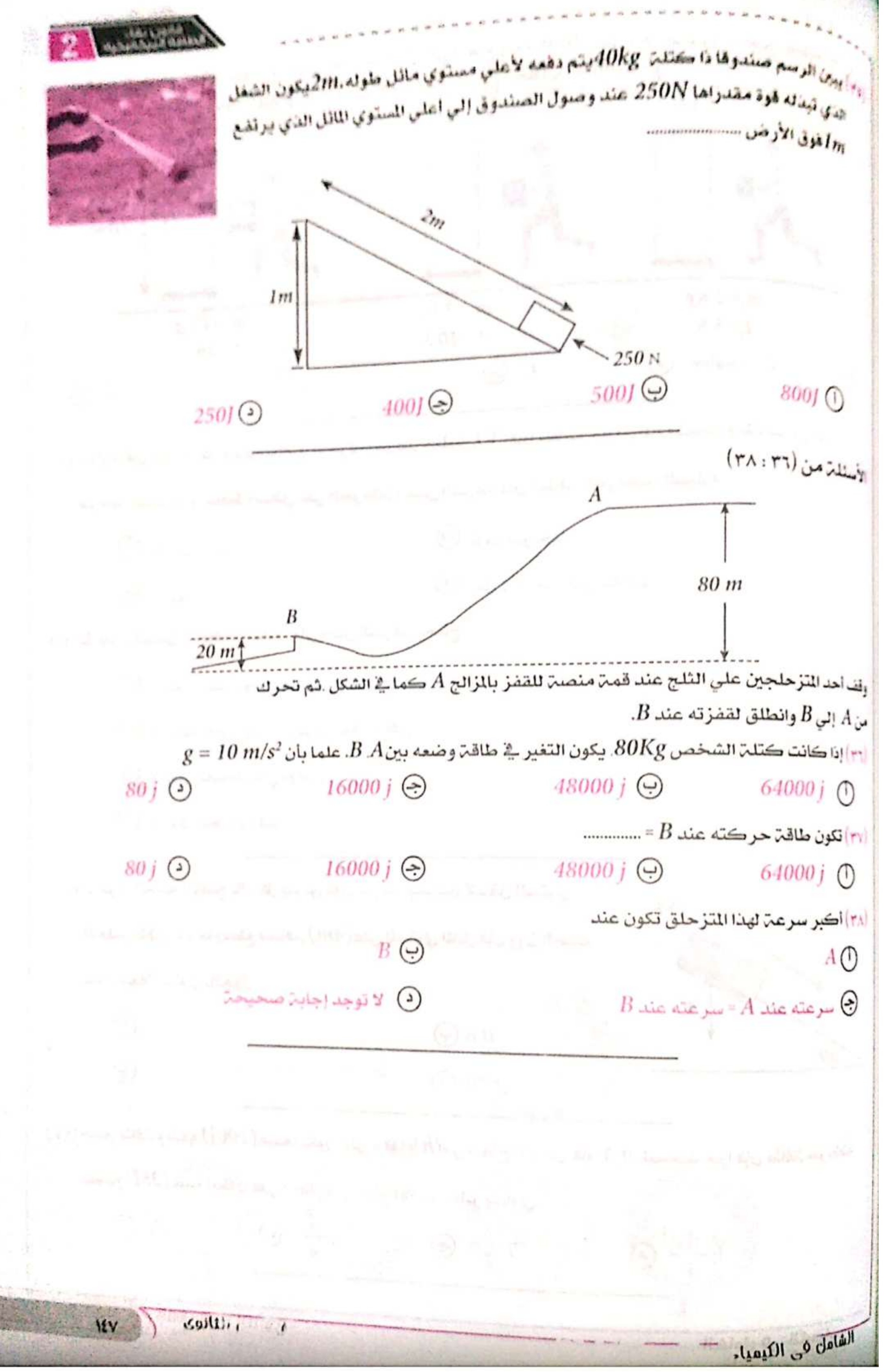
(٣٣) في الانظمة المعزولة حيث تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة يكون:

ⓐ التغير في طاقة الوضع يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية.
ⓑ التغير في طاقة الوضع يساوي معكوس التغير في الطاقة الداخلية.
ⓒ التغير في طاقة الوضع يساوي التغير في الطاقة الحركية.
ⓓ التغير في طاقة الوضع يساوي التغير في الطاقة الداخلية.

---

(٣٤) عند وجود قوي احتكاك في نظام معزول يكون التغير في الطاقة الميكانيكية لنظام ما يساوي:

ⓐ صفر.　ⓑ التغير في الطاقة الداخلية.
ⓒ معكوس التغير في الطاقة الداخلية.　ⓓ التغير في الطاقة الكلية.



٣٥) يبين الرسم صندوقا ذا كتلة $40kg$ يتم دفعه لأعلي مستوي مائل طوله $2m$، يكون الشغل الذي تبذله قوة مقدراها $250N$ عند وصول الصندوق إلي أعلي المستوي المائل الذي يرتفع $1m$ فوق الأرض ....

Ⓐ $800J$ Ⓑ $500J$ Ⓒ $400J$ Ⓓ $250J$

الأسئلة من (٣٦ : ٣٨)

وقف أحد المتزحلجين علي الثلج عند قمة منصة للقفز بالمزالج A كما في الشكل .ثم تحرك من A إلي B وانطلق لقفزته عند B.

٣٦) إذا كانت كتلة الشخص $80Kg$ يكون التغير في طاقة وضعه بين A B. علما بأن $g = 10\ m/s^2$

Ⓐ $64000\ j$ Ⓑ $48000\ j$ Ⓒ $16000\ j$ Ⓓ $80\ j$

٣٧) تكون طاقة حركته عند B = ...

Ⓐ $64000\ j$ Ⓑ $48000\ j$ Ⓒ $16000\ j$ Ⓓ $80\ j$

٣٨) أكبر سرعة لهذا المتزحلق تكون عند

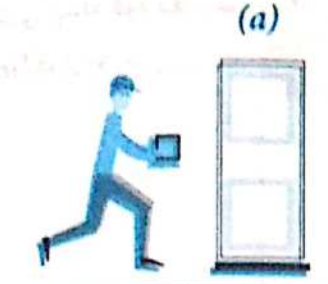
Ⓐ A Ⓑ B

Ⓒ سرعته عند A = سرعته عند B Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

---

(٣٩) في الشكل ادناه ,ثلاثة عمال يريدون رفع الصناديق إلي ارتفاع واحد $10m$ اسفل كل صندوق موضح كتلته والزمن الذي يستغرقه كل منهم أيهم يبذل اكبر طاقة ؟ اعتبر تسارع الجاذبية $g=10m/s^2$

(a)



$m_1=2\ Kg$

$t_1=5\ S$

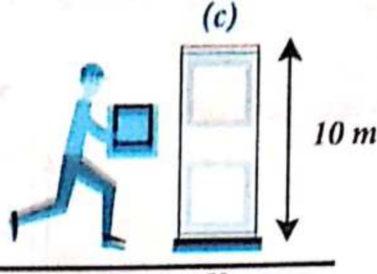
(b)



$m_2=3\ Kg$

$t_2=10\ S$

(c)



$m_3=4\ Kg$

$t_3=16\ S$

① b ⓑ a ⓙ C ⓓ كلهم يبذلون نفس الطاقة



(٤٠) سيارة نقل مياه (تنكر) مملوء بالماء و تتحرك بسرعة خطية (V), فإذا كانت حاوية الماء مثقوبة و الماء يتدفق منها أثناء حركة السيارة . و حافظ السائق علي الحركة بنفس السرعة فإن الطاقة الحركية للسيارة.

① تقل تدريجيا.
ⓑ تزيد تدريجيا.
ⓙ لا تتغير.
ⓓ تقل تدريجيا حتي تتلاشى.

(٤١) في المثال السابق ليحافظ السائق علي نفس السرعة يحتاج

① للضغط علي دواسة البنزين بمقدار أكبر
ⓑ للضغط علي دواسة البنزين بمقدار اقل
ⓙ لا يغير الضغط علي دواسة البنزين
ⓓ لا يمكن تحديد ذلك

(٤٢) إذا ترك الجسم الموضح بالشكل ينزلق دون سرعة ابتدائية لاسفل المستوي الاملس المائل ,عندما يقطع مسافة $(4m)$ علي المستوي المائل,فإن وزن الجسم يبذل شغلا يساوي بالجول:

$m=0.3\ kg$

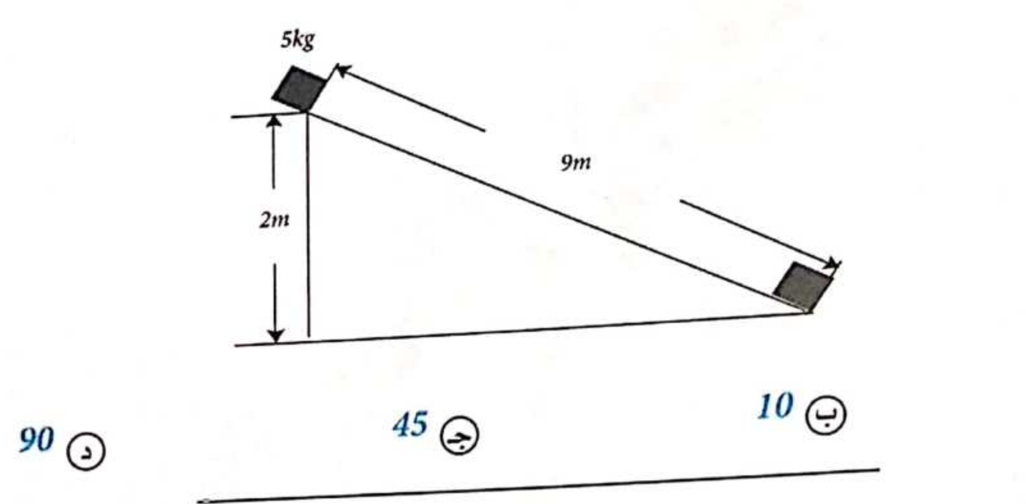
30^o

① 1.2
ⓑ 0.6
ⓙ 6
ⓓ 10.39

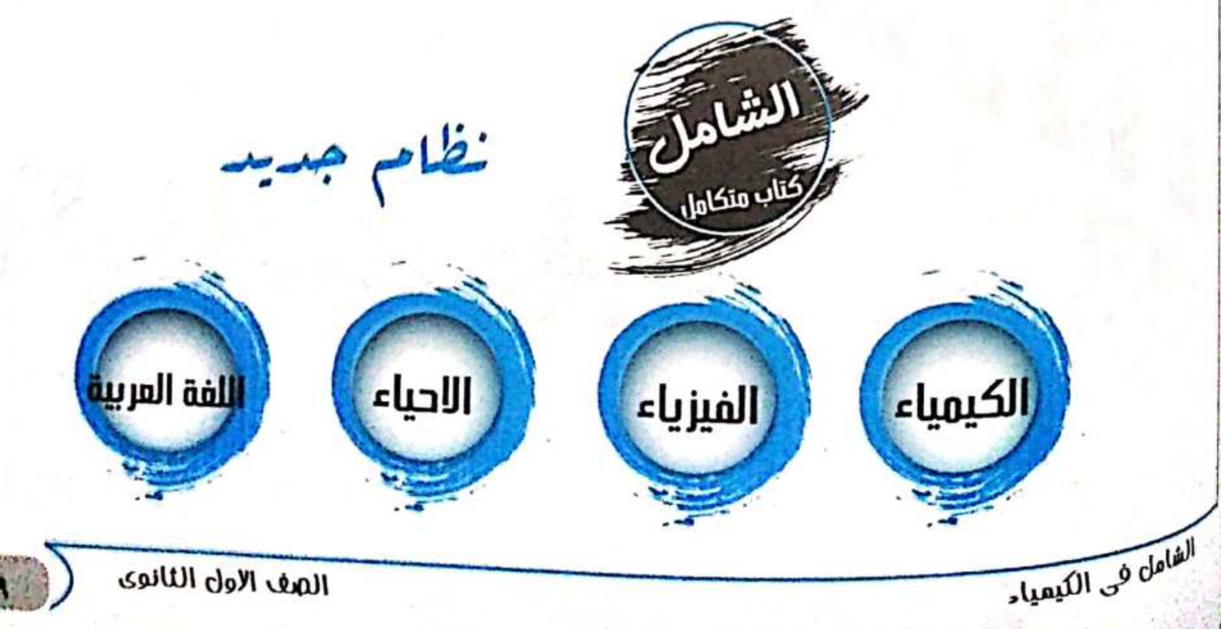
(٤٣) جسم طاقة وضعه $(100J)$ عندما يكون علي ارتفاع (h) من سطح الارض .فإذا ترك ليسقط حرا فإن طاقة حركته تصبح $(25J)$ عندما يكون علي ارتفاع من سطح الارض بالمتر يساوي:

① h
ⓑ $h\frac{1}{4}$
ⓙ $h\frac{1}{2}$
ⓓ $h\frac{3}{4}$

(٤٤) في الشكل المجاور ينزلق جسم كتلته $5kg$ تحت تأثير وزنه أعلى سطح مائل خشن طوله $9m$ وارتفاعه $2m$ عن سطح الأرض خلال $3s$. إذا كانت الزيادة في طاقة حركة الجسم $90J$. فما مقدار الشغل الضائع ضد قوة الأحتكاك بوحدة جول(J)؟



(أ) 0 (ب) 10 (ج) 45 (د) 90




الاجابات النموذجية

الباب الثالث : الفصل الثالث
قوانين نيوتن للحركة

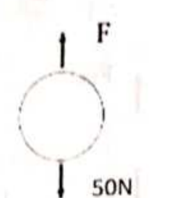
اختر الإجابة الصحيحة :-

١- (ب) ٢- (أ) ٣- (ب) ٤- (ب)
٥- (د) ٦- (جـ) ٧- (د) ٨- (أ)
٩- (أ) ١٠- (ب) ١١- (د) ١٢- (أ)
١٣- (ب) ١٤- (ب) ١٥- (د) ١٦- (د)
١٧- (د) ١٨- (أ) ١٩- (د) ٢٠- (ب)
٢١- (جـ) ٢٢- (د) ٢٣- (جـ) ٢٤- (جـ)
٢٥- (جـ) ٢٦- (أ) ٢٧- (د) ٢٨- (جـ)
٢٩- (جـ) ٣٠- (د) ٣١- (جـ) ٣٢- (أ)

المسائل :-

١- اجب بنفسك

٢-

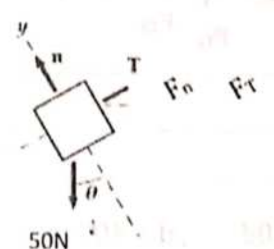


(a)

F

F_{T2} F_{T1}

(b)



(c)

(a)

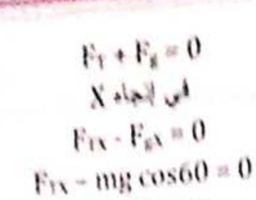
$$F_T = m \cdot g$$
$$= 5 \times 10 = 50 \text{ N}$$

(b)

$$F_{T1} = 2 F_{T2}$$
$$F_{T2} = 2mg = 2 \times 5 \times 10 = 100 \text{ N}$$

(c)

$$\sum F = 0$$



$$F_T + F_g = 0$$

في إتجاه X

$$F_{TX} - F_{gX} = 0$$
$$F_{TX} - mg\cos 60 = 0$$
$$\therefore F_T = 25 \text{ N}$$

٣- أ-

$$T = \frac{V_f - V_i}{a} = \frac{0-20}{-5} = 4S$$

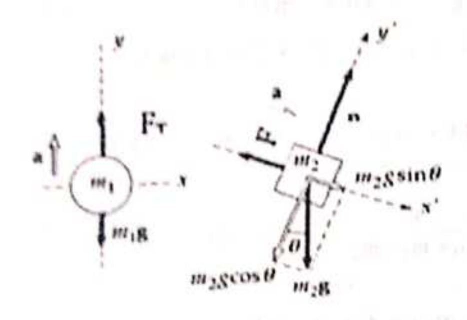
$$V_f^2 - V_i^2 = 2ad$$
$$0 - (20)^2 = (2x\text{-}5)d$$
$$d = 40 \text{ m}$$

ب- قوة سالبة تؤثر في عكس إتجاه الحركة وهي قوة الفرامل

ج-

$$F = ma = 600x(-5) = -3000 \text{ N}$$

٤-



(أ) من الشكل (a)

$$F_{T1} - F_{gx} = F$$
$$\therefore F_{T1} = F + F_{gx} \quad , F_{T2} = m_2a + m_2g\sin\theta$$

من الشكل (b)

$$F_{T1} - m_1g = m_1a$$
$$F_{T2} = m_1g + m_1a$$
$$F_{T1} = F_{T2}$$
$$m_2a + m_2g\sin\theta = m_1g + m_1a$$
$$a = \frac{m_2g\sin\theta - m_1g}{m_1 + m_2}$$
$$a = 3.57 \text{ m/s}^2$$

(ب) $F_T = m_1a + mg$

$$= 2(3.57 + 9.8)$$
$$F_T = 26.7 \text{ N}$$

(جـ) بما أن $V_i = 0$

$$V_f = at$$
$$= (3.57 \times 2) = 7.14 \text{ m/s}$$

٥-

$$= 5 \times -2 = -10 \text{ N}$$
$$d = V_it + \frac{1}{2}at^2$$
$$= 7 \times 2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 4 = 10 \text{ m}$$

٦- اجب بنفسك

-٧

$V_f^2 - V_i^2 = 2ad$

$(20)^2 - (10)^2 = 2 \times a \times 30 \quad , a = 5\ m/s^2$

$m = \frac{F}{a} = \frac{100}{5} = 20\ Kg$

$W = mg = 20 \times 10 = 200\ N$

-٨

$W = 300 + 300 = 600\ N$

$m = \frac{W}{g} = \frac{600}{10} = 60\ Kg$

قراءة الميزان $= 600 - 400 = 200\ N$

٩- أ-

$F = \frac{1}{2}W \quad , \quad ma = \frac{1}{2}mg$

$a = \frac{1}{2}g = \frac{1}{2} \times 10 = 5\ m/s^2$

$V_f = V_i + at = 0 + (5 \times 2) = 10\ m/s$

ب-

$d = V_i t + {}^1/_2\, at^2 = 0 + (\frac{1}{2} \times 5 \times (2)^2) = 10m$

١٠- أ-

$a = \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{36}{12} = 3\ m/s^2$

ب-

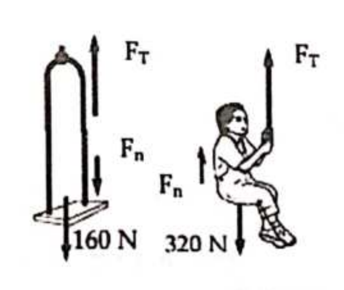
$F_{12} = m_1 a = 2 \times 3 = 6\ N$

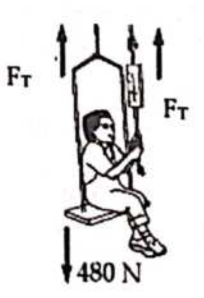
$F_{23} = (m_1 + m_2)a = 6 \times 3 = 18\ N$

١١- أ-

$m = \frac{W}{g} = \frac{160 + 320}{9.8} \quad , \quad m = 49\ Kg$

من الشكل التالي :





$\sum f = ma$

$2F_T - W = ma$

$500 - 480 = 49 \times a$

$a = 0.4\ m/s^2$

ب-

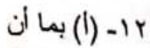
$\sum F = ma$

$F_{n2} + F_T - F_g = ma$

$m = \frac{W}{g} = \frac{320}{9.8} \quad , \quad m = 32.7\ Kg$

$F_{n2} = ma + W - F_T$

$= (32.7 \times 0.4) + 310 - 250 = 83.3\ N$



١٢- (أ) بما أن

$F = F_{T1}$

$F_5 = Mg$

$F_{T5} = F_{T2} + F_{T3}$

$F_{T4} = F_{T1} + F_{T2} + F_{T3}$

$F_{T1} = F_{T3}$

$F_{T2} = F_{T3}$

$F_{T5} = 2F_{T2}$

$F_{T2} = \frac{Mg}{2}$

$\therefore F_{T1} = F_{T2} = F_{T3} = \frac{Mg}{2}$

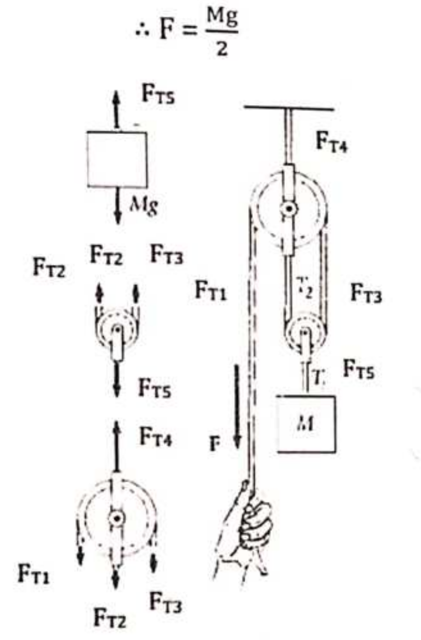
$F_{T4} = \frac{3Mg}{2}$

$F_{T5} = Mg$

(ب)

$F = F_{T1}$

$\therefore F = \frac{Mg}{2}$



١٣- أجب بنفسك

١٤- أ-

$V_f^2 = 2gd$

$8100 = 2 \times 10d \quad , d = 405\ m$

ب-

$V_f = V_i + at$

$0 = 90 + a \quad , \quad a = -90\ m/s^2$

$m = \frac{F}{a} = \frac{-3000}{-90} = 33.3\ Kg$

١٥- أجب بنفسك

١٦- أ-

$a = \frac{V_f - V_i}{t} = \frac{15 - 0}{5} = 3\ m/s^2$

$d_1 = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times (5)^2 = 150m$

$d_2 = V.t = 15 \times 3 = 45m$

$d = d_1 + d_2 = 150 + 45 = 195\ m$

ب- يخضع الجسم لقانون نيوتن الثاني في الفترة التي يتحرك فيها تحت تأثير عجلة وهي الفترة الأولى

-١٧

F الاحتكاك + F المحرك = F المحركة

$= 300 - 50 = 250\ N$

$a = \frac{F_{\text{المحركة}}}{m} = \frac{250}{500} = 0.5\ m/s^2$

-١٨

$d = V.t$

$= 15 \times 6 = 90\ m$

$a = \frac{V_f - V_i}{t} = \frac{0-15}{2} = -7.5\ m/s^2$

$F = ma = 15 \times -7.5 = -112.5\ N$

-١٩

$m = \frac{F}{a} = \frac{3000}{3} = 1000\ Kg$

$W = mg = 1000 \times 9.8 = 9800\ N$

-٢٠

$m = \frac{1}{2} \times 1000 = 500\ Kg$

$a = \frac{V_f - V_i}{t} = \frac{0-15}{5} = -3\ m/s^2$

$d = V_i t + \frac{1}{2} a t^2$

$= 15 \times 5 - \frac{1}{2} \times 3 \times 5^2 = 37.5m$

$F = ma = -500 \times 3 = -1500\ N$

مثل بنفسك العلاقة البيانية

-٢١

$m_1 a_1 = m_2 a_2 ....$

$m_2 = \frac{m_1 a_1}{a_2} = \frac{5 \times 8}{16} = 2.5\ Kg$

-٢٢

$a = \frac{V_f - V_i}{t} = \frac{8-0}{4} = 2\ m/s^2$

$F = ma = 2 \times 2 = 4\ N$

-٢٣

$m = m_1 + m_2$

$= 200 + 800 = 1000\ Kg$

$F = F_1 - F_2 = 750 - 250 = 500\ N$

$a = \frac{F}{m} = \frac{500}{1000} = 0.5\ m/s^2$

$V_f = at = \frac{1}{2} \times 5 = 2.5\ m/s$

-٢٤

$F = ma$

$600 = 1200a \quad , \quad a = 0.5\ m/s^2$

$V_f = V_i + at = 0.5 \times 25 = 12.5\ m/s$

$d = V_i t + 1/2 a t^2$

$= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 25^2 = 156.25\ m$

-٢٥ أ-

$m = \frac{W}{g} = \frac{400}{10} = 40\ Kg$

$a = \frac{F}{m} = \frac{200}{40} = 5\ m/s^2$

$V_f = V_i + at = 0 + (5 \times 3) = 15\ m/s$

ب-

$d = V_i t + \frac{1}{2} a t^2$

$= 0 + (\frac{1}{2} \times 5 \times 3^2) = 22.5\ m$

-٢٦

$a = \frac{F}{m} = \frac{30}{20} = 1.5\ m/s^2$

$d = V_i t + \frac{1}{2} a t^2$

$75 = 0 + (\frac{1}{2} \times 1.5 t^2)$

$t = 10\ s$

الباب الثالث : الفصل الأول
الدرس الأول
القوة الجاذبة المركزية

اختر الإجابة الصحيحة :-

١- (جـ) ٢- (ب) ٣- (ب) ٤- (د)
٥- (د) ٦- (د) ٧- (جـ) ٨- (أ)
٩- (د) ١٠- (جـ)

الباب الثالث : الفصل الأول
الدرس الثاني
العجلة المركزية

اختر الإجابة الصحيحة :-

١- (أ) ٢- (ب) ٣- (ب) ٤- (أ)
٥- (ب) ٦- (د) ٧- (ب) ٨- (ب)
٩- (أ) ١٠- (د) ١١- (د) ١٢- (د)
١٣- (ب) ١٤- (جـ) ١٥- (جـ)

المسائل :-

-١

$F = m\frac{V^2}{r} = \frac{1 \times (31.4)^2}{0.5} = 1971\ N$

(٢ ، ٣) أجب بنفسك

-٤

$F = m\frac{V^2}{r}$

$m = F\frac{r}{V^2} = \frac{337 \times 40}{13.2^2} = 86.5\ Kg$

-٥ أ-

$a = \frac{V^2}{r} = \frac{100}{10} = 10\ m/s^2$

اجابات

ب-

$$T = \frac{2\pi r}{V} = \frac{2\pi \times 10}{10} = 6.3 \text{ S}$$

$$2T = 12.6 \text{ S}$$

جـ-

$$d = 2r = 2 \times 10 = 20 \text{ m}$$

د- صفر

هـ-

$$m = \frac{W}{g} = \frac{100}{10} = 10 \text{ Kg}$$

$$F = ma = 10 \times 10 = 100 \text{ N}$$

٦- أجب بنفسك

٧- أ-

$$T = \frac{20}{100} = 0.2 \text{ S}$$

$$V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 1}{0.2} = 31.4 \text{ m/s}$$

ب-

$$a = \frac{V^2}{r} = \frac{(31.4)^2}{1} = 985.96 \text{ m/s}^2$$

جـ-

$$F = ma = 0.1 \times 985.96 = 98.596 \text{ N}$$

٨-

$$a = \frac{V^2}{r}$$

$$V = \sqrt{a \times r} = \sqrt{8 \times 50} = 20 \text{ m/s}$$

$$F = ma = 1000 \times 8 = 8000 \text{ N}$$

٩-

$$a = \frac{V^2}{r} = \frac{8^2}{2} = 32 \text{ m/s}^2$$

$$m = \frac{W}{g} = \frac{3.92}{9.8} = 0.4 \text{ Kg}$$

$$F = ma = 0.4 \times 32 = 12.8 \text{ N}$$

١٠- أ-

$$F = m\frac{V^2}{r} \quad , \quad V^2 = F\frac{r}{m}$$

$$V = \sqrt{\frac{2250 \times 1}{10}} = 15 \text{ m/s}$$

$$V = \frac{2\pi r}{T} \quad , \quad T = \frac{2\pi r}{V}$$

$$T = \frac{2 \times \frac{22}{7} \times 1}{15} = 0.419 \text{ S}$$

ب- الإزاحة خلال نصف دورة تساوي القطر = 2m

١١- أجب بنفسك

١٢-

$$T = \frac{90}{45} = 2 \text{ S}$$

$$V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 0.5}{2} = 1.57 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{V^2}{r} = \frac{(1.57)^2}{0.5} = 4.9 \text{ m/s}^2$$

١٣- أجب بنفسك

١٤-

$$F = m\frac{V^2}{r}$$

$$r = m\frac{V^2}{F} = \frac{500 \times 5^2}{500} = 25 \text{ m}$$

١٥-

$$V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 3.5}{1.1} = 20 \text{ m/s}$$

$$F = m\frac{V^2}{r} = \frac{7 \times 20^2}{3.5} = 800 \text{ m}$$

١٦-

$$a = \frac{V^2}{r} = \frac{5^2}{50} = 0.5 \text{ m/s}^2$$

$$m = \frac{W}{g} = \frac{9800}{9.8} = 1000 \text{ Kg}$$

$$F = ma = 1000 \times 0.5 = 500 \text{ N}$$

١٧-

$$V_2 = 2V_1 \quad , \quad r_2 = \frac{1}{2} r_1$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{V_1^2 r_2}{V_2^2 r_1} = \frac{V_1^2 \frac{1}{2} r_1}{(2V_1)^2 r_1} = \frac{10}{a_2} = \frac{1/2}{1/4} = \frac{1}{8}$$

$$a_2 = 80 \text{ m/s}^2$$

١٨-

$$T = \frac{t}{n} = \frac{22}{10} = 2.2 \text{ S}$$

$$V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 2.1}{2.2} = 6 \text{ m/s}$$

$$F = m\frac{V^2}{r} = \frac{0.2 \times 6^2}{2.1} = 3.428 \text{ m}$$

١٩-

$$F = m\frac{V^2}{r}$$

$$r = m\frac{V^2}{F} = \frac{200 \times 100}{2000} = 10 \text{ m}$$

$$a = \frac{V^2}{r} = \frac{100}{10} = 10 \text{ m/s}^2$$

٢٠-

$$V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 3.5}{1.1} = 20 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{V^2}{r} = \frac{20^2}{3.5} = 114.28 \text{ m/s}^2$$

$$F = ma = 1.4 \times 114.28 \approx 160 \text{ N}$$

٢١-

$$F = m\frac{V^2}{r} = \frac{1000 \times 5^2}{50} = 500 \text{ m}$$

الباب الثالث : الفصل الثاني
قانون الجذب العام

اختر الإجابة الصحيحة :-

١- (أ) ٢- (جـ) ٣- (د) ٤- (جـ)
٥- (جـ) ٦- (جـ) ٧- (ب) ٨- (جـ)
٩- (ب) ١٠- (ب) ١١- (جـ) ١٢- (د)
١٣- (د) ١٤- (جـ) ١٥- (ب) ١٦- (جـ)
١٧- (أ) ١٨- (د) ١٩- (جـ) ٢٠- (أ)
٢١- (أ) ٢٢- (ب)

المسائل :-

١- أجب بنفسك

٢-

$$g = \frac{GM}{r^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{(6360000+384000)^2} = 8.79\ m/s^2$$

٣- أ-

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24} \times 3200}{(6360000+1640000)^2} = 20010\ N$$

ب-

$$V^2 = \frac{GM}{r} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{(6360000+1640000)} =$$
$$50.025 \times 10^6\ m/s^2$$

٤- أجب بنفسك

٥-

$$V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{48600 \times 1000}{100 \times 60} = 8100\ m/s$$

$V^2 = gr$ ……….. $\therefore 8100^2 = 9.8\ r$

$r = 6694.8979\ Km$

$h = r - R = 6694.8979 - 6400 = 294.8979\ Km$

٦-

$$V = \sqrt{G\frac{m_e}{r}} = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{8.4 \times 10^6}} = 6902.3\ m/s$$

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24} \times 3000}{(8.4 \times 10^6)^2} = 17015.3$$
N

٧-

$r = R + h = 6360 + 310 = 6670 \times 1000\ m$

$$V = \sqrt{G\frac{m_e}{r}} = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{6670000}}$$
$$= 7745.96\ m/s = 7.745\ Km/s$$

٨- أ-

$$g = \frac{GM}{R^2} \quad , \quad M = \frac{gR^2}{G}$$

$$V = \sqrt{G\frac{M}{r}} = \sqrt{\frac{G}{r} \times \frac{gR^2}{G}} = \sqrt{\frac{gR^2}{r}}$$

$$\sqrt{\frac{9.8 \times (6400000)^2}{(6400+300) \times 1000}} = 7740.26\ m/S$$

ب-

$$T = \frac{2\pi r}{V} = \frac{2\pi \times (6400+300) \times 10^3}{7740.26} = 5440.93\ S$$

جـ-

$$a = \frac{(7740.26)^2}{(6400+300) \times 10^3} = 8.94\ m/s^2$$

٩-

$$V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times (R+h)}{T}$$

$$V = \sqrt{G\frac{m_e}{r}} = \sqrt{G\frac{m_e}{(R+h)}}$$

$$\frac{4\pi^2 \times (R+h)^2}{T^2} = G\frac{m_e}{(R+h)}$$

$$(R+h)^3 = G\frac{m_e T^2}{4\pi^2} = (6378 \times 10^3 + h)^3$$

$$= \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 5.98 \times 10^{24} \times (24 \times 60 \times 60)^2}{4\pi^2}$$

$h = 35887 \times 10^3\ m = 35887\ Km$

١٠-

$$V = \sqrt{G\frac{M}{r}} \quad \rightarrow 1$$

$$g = \frac{GM}{r^2} \quad , \quad M = \frac{gr^2}{G}$$

بالتعويض من 2 في 1 :

$$V = \sqrt{G\frac{gr^2}{G.r}} = \sqrt{g \times r}$$

$(8000)^2 = 8 \times r$

$r = 800000\ m = 8 \times 10^6\ m$

$r = R + h$

$8 \times 10^6 = 6400 \times 10^3 + h$

$h = 1.6 \times 10^6\ m$

١١- أجب بنفسك

١٢-

$$V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2 \times \frac{22}{7} \times (300+6400) \times 10^3}{5197}$$
$$= 8103.57\ m/s$$

الباب الرابع : الفصل الأول
الدرس الأول
الشغل والطاقة

اختر الإجابة الصحيحة :-

١- (جـ) ٢- (جـ)
٣- (١-أ ، ٢-ب ، ٣-جـ ، ٤-جـ)
٤- (ب) ٥- (د) ٦- (جـ) ٧- (د)
٨- (جـ) ٩- (د) ١٠- (ب) ١١- (أ)
١٢- (ب) ١٣- (أ) ١٤- (د) ١٥- (د)
١٦- (د) ١٧- (١-د ، ٢-جـ ، ٣-جـ)

المسائل :-

١-

$W = F.d\cos\theta = 15 \times 50\cos(30) = 649.52\ j$

٢-

$d = Vt = 2 \times 60 = 120\ m$

$W = F.d\cos\theta = 5 \times 120 = 600\ j$

٣- أجب بنفسك

٤-

$W = F.d\cos\theta = 30 \times 40\cos(60) = 600\ j$

٥- أ-

$W = 0$

ب-

$W = F.d\cos\theta = 5 \times 2\cos(30) = 8.66\ j$

جـ-

$W = F.d\cos\theta = 5 \times 2\cos(0) = 10\ j$

٦-

$m = \frac{W}{g} = \frac{9800}{9.8} = 1000\ Kg$

$a = \frac{V_f - V_i}{t} = \frac{0-2}{2} = -1\ m/s^2$

$F = ma = 1000 \times -1 = -1000\ J$

$d = V_i t + \frac{1}{2}at^2 = 2 \times 2 - \frac{1}{2} \times 1 \times 4$

$= 2\ m$

$W = F.d = -1000 \times 2 = -2000\ j$

٧- لأن المسافة المقطوعة خلال المسار (١) أقل من المسافة المقطوعة خلال (٢) حيث

$W = Fd\cos\theta$

٨-

$a = \frac{V_f - V_i}{2d} = \frac{0-3}{2 \times 1.2} = -3.75\ m/s^2$

$F = ma = 6 \times -3.75 = -22.5\ N$

٩- اجب بنفسك

١٠-

$F_x = F\cos\theta = 50 \times \frac{1}{2} = 25\ N$

$a = \frac{F}{m} = \frac{25}{10} = 2.5\ m/s^2$ .....

$d = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2.5 \times 100 = 125\ m$

$W = F.d = 25 \times 125 = 3125\ J$

الباب الرابع : الفصل الأول
الدرس الثاني
طاقة الوضع والحركة

اختر الإجابة الصحيحة :-

١- (د)   ٢- (أ)   ٣- (أ)   ٤- (جـ)
٥- (جـ)   ٦- (د ، أ)   ٧- (د)   ٨- (أ)
٩- (د)   ١٠- (ب)   ١١- (أ)   ١٢- (د)
١٣- (د)   ١٤- (جـ)   ١٥- (ب)   ١٦- (جـ)
١٧- (د)   ١٨- (ب)   ١٩- (أ)   ٢٠- (د)

المسائل :-

١-

$F = mg = 70 \times 9.8 = 686\ N$

$W = F.d\cos\theta = 686 \times 6\cos(60) = 2058\ J$

$h = 6 \times \sin(30) = 30\ m$

$PE = mgh = 70 \times 9.8 \times 3 = 2058\ J$

الشغل المبذول لتحريك جسم لأعلى يختزن في الجسم في صورة طاقة وضع

٢-

$W = KE \quad , \quad Fd = \frac{1}{2}mV^2$

$64 \times 10^2 \times 1 = \frac{1}{2} \times 0.08 \times V^2$

$V^2 = \frac{64 \times 10^2}{\frac{1}{2} \times 0.08} \quad , \quad V = 400\ m/s$

٣-

$KE_1 = \frac{1}{2}mV_1^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^3 \times 16^2$

$= 3.84 \times 10^5\ j$

$KE_2 = \frac{1}{2}mV_2^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^3 \times 0 = 0$

$KE = KE_2 - KE_1 = Zero - (3.84 \times 10^5)$

$= -3.84 \times 10^5\ J$

٤-

$PE = mgh \quad , \quad m = \frac{PE}{gh}$

$m = \frac{980}{9.8 \times 5} = 20\ Kg$

٥-

$PE_b = mgh = 60 \times 2 = 120\ J$

$PE_a = mgh = PE_b$

$h = \frac{PE_b}{mg} = \frac{120}{40} = 3\ m$

٦-

$\Delta KE = \frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2)$

$= \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-3}(400^2 - 600^2) = -1000\ J$

$W = \Delta KE = -1000\ J$

٧- عدد الرصاصات في الثانية = $\frac{600}{60}$ = 10 رصاصات

$m = 49 \times 10^{-3} \times 10 = 0.49\ Kg$

$KE = \frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{2} \times 0.49 \times 40000 = 9800\ J$

الباب الرابع : الفصل الثاني
قانون بقاء الطاقة الميكانيكية

اختر الإجابة الصحيحة :-

١- (١- جـ ، ٢- أ ، ٣- ب)
٢- (جـ)   ٣- (د)   ٤- (جـ)   ٥- (أ)
٦- (أ)   ٧- (أ)   ٨- (د)
إجابة (٩) (أقل ما يمكن – أكبر ما يمكن) – (أكبر ما يمكن – أقل ما يمكن)
١٠- (جـ)   ١١- (جـ)   ١٢- (د)   ١٣- (أ)
١٤- (جـ)   ١٥- (جـ)   ١٦- (ب)   ١٧- (د)
١٨- (ب)   ١٩- (أ)   ٢٠- (ب)   ٢١- (د)
٢٢- (جـ)   ٢٣- (جـ)   ٢٤- (جـ)   ٢٥- (ب)   ٢٦- (ب)

مسائل :-

١- أ-

$$m_1a_1 = m_2a_2$$

$$\frac{1}{3} m_2a_1 = m_2a_2$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{3}{1}$$

ب-

$$d_1 = V_i t + \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} a_1t_1^2$$

$$d_2 = \frac{1}{2} a_2t_2^2$$

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{Fd_1}{Fd_2} = \frac{d_1}{d_2}$$

$$\frac{d_1}{d_2} = (\frac{1}{2} a_1 \times 9t_2^2) \div (\frac{1}{2} a_2t_2^2)$$

$$\frac{9a_1}{a_2} = \frac{27}{1} \quad , \quad \frac{W_1}{W_2} = \frac{27}{1}$$

٢- أ- طبقا لقانون بقاء الطاقة

$$m_1gh = m_2gh + \frac{1}{2} m_T V^2$$

$$5 \times 9.8 \times 4 = (3 \times 4.8 \times 4) + \frac{1}{2} (5 + 3) \times V^2$$

$$V = \sqrt{19.6} = 4.43 \ m/s$$

ب- عندما يصل الجسم m_1 لسطح الأرض يستمر الجسم m_2 في الحركة تحت تأثير الجاذبية الأرضية

$$\frac{1}{2} m_1V^2 = m_1gh_1$$

$$\frac{1}{2} \times 3 \times 19.6 = 3 \times 9.8 \times h_1$$

$$h_1 = 1 \ m$$

$$h_T = h + h_1$$

$$h_T = 4 + 1 = 5 \ m$$

٣- أقصي سرعة يصل إليها الجسم m_2 عندما يلمس الجسم m_1 الأرض V

$$m_1gh = \frac{1}{2} (m_1+m_2) V^2 + m_2gh$$

$$V^2 = \frac{2(m_1 - m_2)gh}{m_1 + m_2} \rightarrow (1)$$

عندما يلمس الجسم m_1 الأرض يستمر الجسم m_2 في الصعود تحت تأثير الجاذبية ويكون

$$m_2g \ \Delta h = \frac{1}{2} m_2 V^2$$

$$\Delta h = \frac{V^2}{2g} \rightarrow (2)$$

بالتعويض من (١) في (٢)

$$\Delta h = \frac{(m_1 - m_2)h}{m_1 + m_2}$$

$$h_T = \Delta h + h$$

$$h_T = \frac{2m_1h}{m_1 + m_2}$$

٤-

$$F_x = F \cos\theta = 200 \cos 60 = 100 \ N$$

$$K.E = F . d$$

$$d = \frac{K.E}{F} = \frac{100}{10} = 10 \ m$$

٥-

$$W = F_g h = 700 \times 200 = 140000 \ J$$

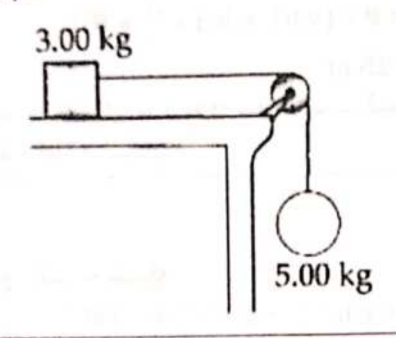
٦- التغير في طاقة الوضع 5 Kg – قوة الإحتكاك = طاقة حركة الجسمين

$$m_2gh - f.d = \frac{1}{2} m_1V^2 + \frac{1}{2} m_2V^2$$

$$(5 \times 9.8 \times 1.5) - (12 \times 1.5)$$

$$= \frac{1}{2} (5 + 3) V^2$$

$$V = 3.74 \ m/s$$



٧- أ-

$$P.E_A = mgR$$

$$= 0.2 \times 9.8 \times 0.3 = 0.588 \ J$$

ب-

$$P.E_A = K.E_B = 0.588 \ J$$

جـ-

$$V_B = \sqrt{\frac{2K.E_B}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.588}{0.2}} = 2.42 \ m/s$$

د-

$$P.E_c = mgh_c$$

$$= 0.2 \times 9.8 \times 0.2 = 0.392 \ J$$

$$K.E_C = K.E_A + P.E_A - P.E_c = mg (h_A - h_C)$$

$$K.E_C = 0.2 \times 9.8 \times (0.3 - 0.2) = 0.196 \ J$$

٨- أ-

$$P.E = K.E$$

$$Mgh = \frac{1}{2} mV^2$$

$$V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 2} = 6.32 \ m/s$$

ب- تظل طاقته الميكانيكية الكلية للطفل كما هي طبقا لقانون بقاء الطاقة الميكانيكية

٩- أجب بنفسك

١٠- أ- خلال المنحدر

ب-

$$PE = m.gd = 95 \times 10 \times 4 = 3800 \ J$$

جـ-

$$K.E = P.E = 3800 \ J$$

$K.E = \frac{1}{2} mV^2$

$3800 = \frac{1}{2} \times 95 \times V^2$

$V^2 = 80\ m^2/s^2$

$d = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2a} = \frac{0 - 80}{2 \times -15} = 2.67\ m$

١١- أ-

$(P.E)_a + (K.E)_a = (P.E)_b + (K.E)_b$

$mgh_1 + 0 = mgh_2 + \frac{1}{2} mV^2$

$9.81 \times 8 = (9.81 \times h_2) + (\frac{1}{2} \times 8^2)$

$h_2 = 0.25\ m$

ب- ستكون السرعة أقل لأن هناك طاقة مفقودة بسبب السطح ولا يتحقق قانون بقاء الطاقة الميكانيكة

١٢-

أولا :

أ- طاقة الوضع الإبتدائية للسمكة :

$P.E = m.g.h = 2 \times 10 \times 5.4 = 108\ J$

ب- طاقة الحركة الإبتدائية للسمكة :

$K.E = 0$

جـ - الطاقة الميكانيكية للسمكة وهي في الوضع الإبتدائي :

$E = P.E + K.E = 108\ J$

ثانيا :

أ- طاقة الوضع النهائية للسمكة عند سطح الماء :

$P.E = 0$

ب- طاقة الحركة النهائية للسمكة لحظة ارتطامها بالماء :

$K.E = P.E = 108\ J$

جـ- ما سرعة السمكة النهائية أي عند إرتطامها بالماء :

$K.E = \frac{1}{2} mV^2$

$108 = \frac{1}{2} \times 2 \times V^2$

$V = 10.39\ m/s$

١٣- أ-

$PE_1 = F_g.h = 755 \times 10 = 7550\ J$

ب-

$KE_1 = 0$

جـ-

$E_1 = PE_1 + KE_1 = 7550 + 0.0 = 7550\ j$

$E_1 = E_2$

$E_2 = PE_2 + KE_2 = F_g.h_2 + KE_2$

$7550 = 755 \times 5 + KE_2$

$KE_2 = 7550 - 3775 = 3775\ j$

د-

$KE_2 = \frac{1}{2} mV^2$

$3775 = \frac{1}{2} \times (755/9.81) \times V^2$

$3775 = 38.5 \times V^2$

$V^2 = 3775/38.5 = 98.1$

$V = 9.9\ m/s$

هـ - طاقة حركة الغطاس لحظة أصطدامه بالماء :

$E_3 = E_2 = E_1 = 7550\ J$

$E_3 = PE_3 + KE_3$

$7550 = 0.0 + KE_3$

$KE_3 = 7550$

و- سرعة حركة الغطاس لحظة إصطدامه بالماء

$KE_3 = \frac{1}{2} mV^2$

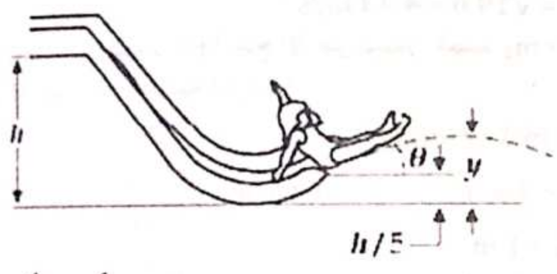
$7550 = \frac{1}{2} \times (755/9.81) \times V^2$

$7550 = 38.5 \times V^2$

$V^2 = 196.10$

$V = 14.1\ m/s$

١٤-



$mg(\frac{4}{5}h) = \frac{1}{2} mV^2$

$V = \sqrt{2g(\frac{4}{5}h)}$

$V_y = V \sin\theta$

بقانون بقاء الطاقة الميكانيكية عند الإرتفاع (y)

$0 + mgy = \frac{1}{2} mV_y^2 + mg\frac{h}{5}$

$y = \frac{1}{2g} V_y^2 + \frac{h}{5} = \frac{1}{2g} V^2 \sin^2\theta + \frac{h}{5}$

$y = \frac{1}{2g} [2g(\frac{4}{5}h)] \sin^2\theta + \frac{h}{5}$

$y = (\frac{4}{5}h)] \sin^2\theta + \frac{h}{5}$

ملاحظات

فهرس

الموضوع	الصفحة
الباب الثاني: الحركة الخطية	
القوة والحركة	٥
الباب الثالث: الحركة الدائرية	
قوانين الحركة الدائرين	١٦
الجاذبية الكونية والحركة الدائرية	٣١
الباب الرابع: الشغل والطاقة فى حياتنا اليومية	
الشغل والطاقة	٤٣
قانون بقاء الطاقة	٥٧
الاسئلة	٦٥
بنك الاسئلة	١١٤
الاجابات	١٥١

السعر ٤٠

Al Shamel

In Physics

مؤسسة الشامل

01015032895

01119494972



إصدارات كتاب الشامل

المرحلة الثانوية
الفيزياء - الكيمياء - الاحياء
علوم البيئة و الجيولوجيا
اللغة العربية

المرحلة الإعدادية
مادة العلوم للصف الاول
و الثاني و الثالث الإعدادي